

Методический анализ результатов ЕГЭ

ПО ХИМИИ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 1

2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
477	12,63	524	14,59	493	15,13

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	352	73,79	381	72,71	351	71,20
Мужской	125	26,21	143	27,29	142	28,80

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету	493
Из них: выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	472
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО в других регионах, сдавших ЕГЭ в Мурманской области	1
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	3
выпускников прошлых лет	17
Из них: участников с ограниченными возможностями здоровья	2

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

Всего ВТГ	472
Из них: – выпускники гимназий	161
– выпускники лицеев	55

– выпускники ОО с углубленным изучением отдельных предметов	16
– выпускники дневных ОО	237
– выпускники вечерних ОО	1
– выпускники ОО, подведомственных Министерству образования и науки Мурманской области	0
– выпускники иных ОО (частные и федеральные)	2

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	г. Мурманск	226	6,94
2.	г. Апатиты	22	0,68
3.	Кандалакшский район	33	1,01
4.	г. Кировск	21	0,64
5.	г. Мончегорск	29	0,89
6.	г. Оленегорск	15	0,46
7.	г. Полярные Зори	13	0,40
8.	Ковдорский район	9	0,28
9.	Кольский район	11	0,34
10.	Ловозерский район	5	0,15
11.	Печенгский район	21	0,64
12.	Терский район	2	0,06
13.	ЗАТО поселок Видяево	1	0,03
14.	ЗАТО г. Заозерск	6	0,18
15.	ЗАТО г. Островной	1	0,03
16.	ЗАТО Александровск	41	1,26
17.	ЗАТО г. Североморск	35	1,07
18.	ПОО	0	0,00
19.	НОО	0	0,00
20.	ФОО	2	0,06
Итого:		493	15,13

1.6. Основные УМК по предмету, которые использовались в ОО в 2019/2020 учебном году

Таблица 6

№ п/п	Название УМК	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК
1.	Габриелян О.С. Химия (базовый уровень). 11. ООО «ДРОФА»	26,82
2.	Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия (базовый уровень). 11. АО «Издательство «Просвещение»	23,37
3.	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия (базовый уровень). 11. АО «Издательство «Просвещение»	18,65
4.	Другой	16,37
5.	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунина В.В.; под ред. Лунина В.В. Химия (базовый уровень). 11. ООО «ДРОФА»	8,80
6.	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др. Под ред. Лунина В.В. Химия (углубленный уровень). 11. ООО «ДРОФА»	3,74
7.	Габриелян О.С. Химия. Базовый уровень. 10-11. ООО «Дрофа»	0,95
8.	Габриелян О.С., Лысова Г.Г., Химия. Углубленный уровень 10, 11. ООО «Дрофа»	0,79
9.	Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия (углубленный уровень). 11. АО «Издательство «Просвещение»	0,51

Планируется переход с УМК Габриеляна О.С., Лысовой Г.Г. Химия. Углубленный уровень. 10, 11. ООО «Дрофа» на УМК Пузакова С.А., Машниной Н.В., Попкова В.А. Химия. Углубленный уровень. 10, 11. АО «Издательство «Просвещение» и с УМК Габриеляна О.С. Химия. Базовый уровень. 10, 11. ООО «Дрофа» на УМК Габриеляна О.С., Остроумова И.Г., Сладкова С.А. Химия. Базовый уровень. 10, 11. АО «Издательство «Просвещение» в связи с исключением из Федерального перечня учебников, рекомендованных к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях на 2019/2020 учебный год, согласно приказу Минпросвещения России от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету «Химия»

За последние три года наблюдается небольшое увеличение количества участников ЕГЭ по химии от общего числа участников ЕГЭ: в 2020 году количество участников ЕГЭ по химии составило 15,13 % (в 2019 г. – 14,59 %, в 2018 году – 12,63 %).

Анализ гендерного состава участников экзамена позволяет констатировать устоявшееся процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ на протяжении последних трех лет: в 2020 г. девушек – 71,20 %, юношей – 28,80 % (в 2019 г. девушек – 72,71 %, юношей – 27,29 %, в 2018 году девушек – 73,79 %, юношей – 26,21 %).

Более 90 % сдающих ЕГЭ составляют выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования.

Анализ количества участников по типам образовательных организаций показал, что традиционно наибольшее количество участников ЕГЭ составляют выпускники дневных общеобразовательных организаций – более 50% (в 2019 г. – 49 %).

На втором месте – учащиеся гимназий, количество которых по сравнению с предыдущим годом возросло на 10 % и составило 34 % (в 2019 г. – 24 %).

Немного сократилось (на 2 %) количество участников ЕГЭ – выпускников лицеев и составило 12 % (в 2019 г. – 14 %), также наблюдается сокращение количества участников – выпускников ОО с углубленным изучением отдельных предметов – 3 % (в 2019 г. – 4 %), СПО – 0,6 % (в 2019 г. – 3 %), а также выпускников прошлых лет – 3 % (в 2019 г. – 6 %).

В то же время в ЕГЭ по химии в 2020 году приняли участие выпускники вечерних ОО – 0,01 % (в 2019 году – 0 %), выпускники иных ОО (частные и федеральные) – 0,2 % (в 2019 г. – не участвовали), выпускники, не прошедшие ГИА в прошлые годы – 6 % (в 2018 г. – 0%).

В экзамене по химии приняли участие представители практически всех административно-территориальных образований Мурманской области. Большую долю участников экзамена, как и в 2019 году, составляют выпускники общеобразовательных организаций г. Мурманска (6,94 % от общего числа участников в регионе), ЗАТО Александровск – 1,26 % и ЗАТО г. Североморск – 1,07 %.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 7

	Мурманская область					
	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	число	доля	число	доля	число	доля
Не преодолели минимального балла, %	50	10,48	45	8,59	90	18,26
Средний тестовый балл	61,14		62,18		57,96	
Получили от 81 до 99 баллов, %	75	15,72	76	14,50	87	17,65
Получили 100 баллов, чел.	3	0,63	3	0,57	7	1,42

2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки

2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО в других регионах	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	16,53	100	100	47,06	0,00
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	34,96	0,00	0,00	29,41	100
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	28,81	0,00	0,00	17,65	0,00
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	18,50	0,00	0,00	5,88	0,00
Количество участников, получивших 100 баллов	7	0	0	0	0

2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица 9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Гимназии	16,67	40,58	30,43	26,81	3
Лицей	1,85	33,33	38,89	22,22	3
ОО с углубленным изучением отдельных предметов	45,45	54,55	18,18	27,27	0
Дневные ОО	24,08	44,50	37,17	17,80	1
Вечерние ОО	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ОО, подведомственные Министерству образования и науки Мурманской области	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Иные ОО (частные и федеральные)	100	0,00	0,00	0,00	0
---------------------------------	-----	------	------	------	---

2.3.3. Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	г. Мурманск	12,84	33,49	29,36	22,48	4
2.	г. Апатиты с подведомственной территорией	29,41	29,41	11,76	23,53	1
3.	Кандалакшский район	9,38	12,50	43,75	31,25	1
4.	г. Кировск с подведомственной территорией	15,00	55,00	25,00	5,00	0
5.	г. Мончегорск с подведомственной территорией	3,45	44,83	37,93	13,79	0
6.	г. Оленегорск с подведомственной территорией	28,57	35,71	28,57	7,14	0
7.	г. Полярные Зори с подведомственной территорией	25,00	41,67	16,67	16,67	0
8.	Ковдорский район	44,44	33,33	11,11	11,11	0
9.	Кольский район	20,00	10,00	60,00	10,00	0
10.	Ловозерский район	25,00	50,00	25,00	0,00	0
11.	Печенгский район	15,00	50,00	30,00	5,00	0
12.	Терский район	50,00	50,00	0,00	0,00	0
13.	ЗАТО п. Видяево	100	0,00	0,00	0,00	0
14.	ЗАТО г. Заозерск	16,67	50,00	0,00	33,33	0
15.	ЗАТО г. Островной	100	0,00	0,00	0,00	0
16.	ЗАТО г. Североморск	20,00	42,50	32,50	5,00	0
17.	ЗАТО Александровск	20,00	34,29	20,00	22,86	1
18.	Подведомственные образовательные организации	0,00	0,00	0,00	0,00	0
19.	Негосударственные образовательные организации	0,00	0,00	0,00	0,00	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
20.	Федеральные образовательные организации	100	0,00	0,00	0,00	0

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается от 5 до 15 % от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- о 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.

- о доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 11

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	МБОУ г. Мурманска СОШ № 36	60,00	26,67	0,00
2.	МБОУ г. Мурманска ММЛ	53,33	33,33	0,00
3.	МАОУ «Гимназия», ЗАТО Александровск	47,06	5,88	5,88
4.	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 5»	40,91	45,45	4,55

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается от 5 до 15 % от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- о доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- о доля участников ЕГЭ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 7»	46,15	7,69	23,08
2.	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 3»	41,67	8,33	0,00
3.	МОУ СОШ № 4, г. Оленегорск	30,77	30,77	7,69
4.	МБОУ «СОШ № 5 г. Кировска»	25,00	8,33	8,33

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Результаты ЕГЭ по химии за последние три года остаются стабильными, хотя средний балл в 2020 году снизился и составил 57,96 (в 2019 году – 62,18). Скорее всего, это связано с дистанционным обучением в четвертой четверти, из чего следует, что химию желательнее изучать только очно. Несмотря на это в 2020 году высший балл (100 баллов) получили 7 выпускников, в 2019 году – три выпускника, и доля стобалльников выросла на 1 % по сравнению с прошлым годом. На 3 % выросла доля высокобалльных (от 81 до 100 баллов) работ: в 2020 году 17,65 % от общего числа сдававших экзамен, а в 2019 году – 14,50 %.

Почти на 10 % выросло число не преодолевших минимального балла по сравнению с прошлым годом: в 2020 году – 18,26 %, в 2019 году – 8,59 %, думаю, сказалось дистанционное обучение по химии.

Минимальный порог не преодолели: выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО (100 %); выпускники прошлых лет (47,06 %) и почти на 12 % увеличилось число выпускников текущего года, обучающихся по программам среднего общего образования (16,53 %, в 2019 г. – 4,58 %), это еще один негативный результат дистанционного обучения.

Наиболее высокие результаты показали выпускники гимназий и лицеев. Доля учащихся образовательных организаций данных типов, получивших на экзамене от 61 до 100 баллов, составляет 97 % и 94 % соответственно (в 2019 году – 62,11 % и 88,5 %). От 61 до 100 баллов набрали 76 % выпускников дневных общеобразовательных школ (в 2019 г. – 52,37%).

Сравнение результатов по административно-территориальным единицам не может быть статистически достоверным с учетом количества участников экзамена.

Наиболее высокие результаты показали выпускники ОО:

МБОУ г. Мурманска СОШ № 36 – доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, составила 60 %;

МБОУ г. Мурманска ММЛ – доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, составила 53,33 %;

МАОУ «Гимназия» ЗАТО Александровск – доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, составила 47,06 %;

МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 5» – доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, составила 40,91 %.

Среди образовательных организаций, в которых участники экзамена продемонстрировали низкие результаты ЕГЭ по химии, то есть не достигли минимального балла: МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 7», где доля участников, не достигших минимального балла, составила 46,15 %; МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 3» – 41,67 %; МОУ СОШ № 4 г. Оленегорска – 30,77 %; МБОУ «СОШ № 5 г. Кировска» – 46,15 %.

Представленные результаты могут быть связаны с недостаточной организацией работы по подготовке к ЕГЭ по химии, низкой мотивацией экзаменуемых, а также увеличением сложности заданий в КИМ и сложностью работы в дистанционном режиме.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Отбор содержания контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) для проведения ЕГЭ по химии в 2020 году в целом осуществлялся с учётом тех общих установок, на основе которых формировались экзаменационные модели предыдущих лет.

В числе этих установок наиболее важными с методической точки зрения являются следующие:

– КИМ ориентированы на проверку усвоения системы знаний, которая рассматривается в качестве инвариантного ядра содержания действующих программ по химии для общеобразовательных организаций. В стандарте эта система знаний представлена в виде требований к подготовке выпускников. С данными требованиями соотносится уровень предъявления в КИМ проверяемых элементов содержания.

– Стандартизированные варианты КИМ, которые использовались при проведении экзамена, содержат задания, различные по форме предъявления условия и виду требуемого ответа, по уровню сложности, а также по способам оценки их выполнения. Задания построены на материале основных разделов курса химии. Как и в прежние годы, объектом контроля в рамках ЕГЭ 2020 года является система знаний основ неорганической, общей и органической химии. К числу главных составляющих этой системы относятся ведущие понятия о химическом элементе, веществе и химической реакции, основные законы и теоретические положения химии, знания о системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ. В стандарте эта система знаний представлена в виде требований к уровню подготовки выпускников.

– В целях обеспечения возможности дифференцированной оценки учебных достижений выпускников КИМ ЕГЭ осуществляют проверку освоения основных образовательных программ по химии на трёх уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком.

– Принципиальное значение при разработке КИМ имела реализация требований к конструированию заданий различного типа. Каждое задание строилось таким образом, чтобы его содержание соответствовало требованиям к уровню усвоения учебного материала и формируемым видам учебной деятельности. Учебный материал, на основе которого строились задания, отбирался по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки выпускников средней школы. Особое внимание при конструировании заданий уделено усилению деятельностной и практико-ориентированной составляющей их содержания.

Реализация этого направления имела целью повышение дифференцирующей способности экзаменационной модели. Структура части 1 работы приведена в большее соответствие со структурой курса химии. Построение заданий, в первую очередь заданий базового уровня сложности, осуществлено таким образом, чтобы их выполнение предусматривало использование во взаимосвязи обобщённых знаний, ключевых понятий и закономерностей химии.

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 сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1 – 7, 10 – 15, 18 – 21, 26 – 29) и 8 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 8, 9, 16, 17, 22 – 25). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 30 – 35.

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл за выполнение заданий группы	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной группы от общего максимального первичного балла, равного 60	Тип заданий
Часть 1	29	40	66,7	Задания с кратким ответом
Часть 2	6	20	33,3	Задания с развёрнутым ответом
Итого	35	60	100	

Количество заданий той или группы в общей структуре КИМ определено с учётом таких факторов, как:

- 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.

Такой подход к классификации заданий позволил более точно определить функциональное предназначение каждой группы заданий в структуре КИМ.

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

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». При этом важно заметить, что каждое отдельное задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно представлено, ориентировано на проверку усвоения только одного определённого элемента содержания. Однако это не является основанием для того, чтобы отнести данные задания к категории лёгких, не требующих особых усилий для поиска верного ответа. Напротив, 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 (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированность умений *систематизировать и обобщать* полученные знания.

В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий – на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Это может быть соответствие между: названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит; названием или формулой соли и отношением этой соли к гидролизу; названием или формулой соли и продуктами, которые образуются на инертных электродах при электролизе её водного раствора, и т. д.

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

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

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

Задания с *развёрнутым ответом* ориентированы на проверку умений:

- *объяснять* обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- *проводить* комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

При определении количества заданий КИМ ЕГЭ, ориентированных на проверку усвоения учебного материала отдельных блоков / содержательных линий, учитывался, прежде всего, занимаемый ими объём в содержании курса химии (таблица 2.2). Например, принято во внимание, что в системе знаний, определяющих уровень подготовки выпускников по химии, важное место занимают элементы содержания содержательных блоков «Неорганическая химия», «Органическая химия» и содержательной линии «Химическая реакция». Суммарная доля заданий, проверяющих усвоение содержания данных блоков, составила в экзаменационной работе 69 % от общего количества всех заданий.

Распределение заданий КИМ по содержательным блокам / содержательным линиям курса
химии

№	Содержательные блоки / содержательные линии	Количество заданий в частях работы		
		вся работа	часть 1	часть 2
1	Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества	4	4	–
	Химическая реакция	8	6	2
2	Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов	7	6	1
3	Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов	9	8	1
4	Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ	2	2	
	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций	5	3	2
	Итого	35	29	6

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 определёнными умениями и способами действий, которые отвечают требованиям к уровню подготовки выпускников.

В экзаменационной работе 2020 года изменения структуры и содержания КИМ по сравнению с 2019 годом отсутствуют.

В целом задания в экзаменационной работе 2020 года ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных общеучебных умений, в первую очередь таких, как: применять знания в системе, самостоятельно оценивать правильность выполнения учебной и учебно-практической задачи, а также сочетать знания о химических объектах с пониманием математической зависимости между различными физическими величинами.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Таблица 13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Часть 1							
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов	Б	83	59	79	91	100
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 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	Б	67	37	62	78	91

¹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	46	12	32	54	90
4	Ковалентная химическая связь, её 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	Б	37	7	16	52	82
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	77	44	78	85	97
6	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, 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	Б	63	33	49	83	89
7	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические	Б	68	31	60	84	97

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена						
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 гидроксосоединений алюминия и цинка)	II	52	6	34	76	97
9	Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных ме-	II	45	7	24	64	90

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	галлов (меди, цинка, хрома, железа); - простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния, - оксидов: основных, амфотерных, кислотных; - оснований и амфотерных гидроксидов; - кислот; - солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)						
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	76	52	66	90	97
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	37	1	15	49	93
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	Б	62	23	45	86	97
13	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в	Б	68	13	61	92	98

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	лаборатории)						
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).	Б	46	6	23	68	97
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	Б	58	23	44	73	97
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии	II	47	3	26	74	89
17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных	II	42	1	11	68	96

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений						
18	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	76	36	74	90	98
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	59	11	43	86	96
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	58	17	50	70	95
21	Реакции окислительно-восстановительные	Б	70	26	64	86	98
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	73	18	72	94	98
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	65	14	55	89	98
24	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	50	14	44	62	78
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	44	9	23	62	90
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	Б	56	18	55	64	83

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	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						
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	55	10	42	72	98
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	73	21	69	95	98
29	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	46	6	32	62	88
Часть 2							
30	Реакции окислительно-восстановительные	В	46	1	25	69	93
31	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции	В	30	0	11	41	75

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ¹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от мин. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	ионного обмена.						
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	35	2	14	49	85
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	36	0	12	54	88
34	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	В	13	0	1	6	59
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	27	0	6	30	84

Содержательный анализ результатов выполнения предложенного варианта КИМ произведен отдельно по частям: часть 1 – задания с кратким ответом, включающие задания базового и повышенного уровней сложности и часть 2 – задания с развернутым ответом, содержащие задания высокого уровня сложности. Анализ выполнения заданий части 1 проведен по содержательным блокам КИМ ЕГЭ по химии. Решение заданий обеих частей проанализирован на основе среднего процента выполнения и на основе процентов выполнения группами участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки (не достигшие минимального балла,

группы с результатами от минимального балла до 60, от 61 до 80 и от 81 до 100 тестовых баллов).

Часть 1. Задания с кратким ответом

Блок 1: раздел «Теоретические основы химии»:

Современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества

К данному разделу относятся первые четыре задания варианта КИМ базового уровня сложности. Средний процент выполнения первого задания является самым высоким среди всех заданий экзамена – 83 %. Этот результат соответствует итогам прошлого года. То есть по-прежнему можно отметить высокий уровень знаний, умений, навыков экзаменуемых по теме «Современные представления о строении атома». Усвоены вопросы по электронному строению атомов элементов первых четырех периодов, понята разница между основным и возбужденным состоянием атомов. Сравнительный анализ результатов между группами экзаменуемых с разным уровнем подготовки позволяет сделать вывод, что решение этого задания оказалось самым успешным из всей совокупности вариантов региона: для групп не достигших минимального балла процент выполнения составил 59%, для групп от минимального балла до 60 – 79% и для групп от 81 до 100 тестовых баллов средний процент выполнения составил 100 %. В группе экзаменуемых с результатами от 61 до 80 тестовых баллов процент выполнения составил 91%, что также является очень высоким результатом. Однако для этой группы такая успешность находится на четвертом месте среди всей совокупности решения заданий: задание № 28 выполнено с успешностью 95 %, № 22 – 94 % и № 13 – 92 %.

Примечательно, что в 2019 году группа, получившая от 81 до 100 тестовых баллов, на 100 % выполнила пять заданий из своих экзаменационных вариантов, в то время как в этом, 2020 году, на 100 % выполнено единственное задание под номером 1. Возможно, экзаменуемым этого года показались задания сложнее, чем были прежде.

Достаточно успешно (67 % в среднем) выполнено задание № 2. Участники экзамена хорошо ориентируются в Периодической системе и знают закономерности изменения физических и химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Следующие два задания вариантов под номерами № 3 и 4 в 2020 году решены с процентом выполнения ниже 50: задание № 3 – 46 %, задание № 4 – 37 %. Это существенно ниже, чем в 2019 году (82 и 62 % соответственно). Очевидно, экзаменуемые не вспомнили понятия «высшая и низшая степени окисления», необходимые для решения задания № 3, что не позволило им с лучшим результатом выполнить задание. А задание № 4 оказалось еще более затруднительным. Возможно потому, что оно было комплексным. Чтобы выполнить его успешно, нужно было использовать знание двух тем одновременно: химическая связь и вещества молекулярного и немолекулярного строения. Следует отметить, что данной теме необходимо уделить дополнительное внимание при изучении химии и подготовке к сдаче экзамена. В то же время сравнение результатов решения заданий № 3 и № 4 группами участников с разным уровнем подготовки свидетельствует о высоком уровне подготовки групп, получивших от 61 до 80 и от 81 до 100 тестовых баллов. Задание № 3 решено со средним процентом выполнения 54 и 90 % соответственно. А задание № 4 – 52% и 82 %. Как видно, разница в выполнении этих заданий между группами участников составляет более 30 %.

Раздел «Химическая реакция»

Задания данного раздела включают в себя номера 19, 20, 21 базового уровня сложности и номера 22, 23, 24 повышенного уровня сложности.

Экзаменуемые выполнили все задания этого раздела как базового, так и повышенного уровня сложности, со средним процентом выполнения больше 50.

Анализируя выполнение заданий базового уровня сложности группами участников экзамена с разным уровнем подготовки, можно увидеть высокий уровень усвоения материала по темам заданий № 19 (классификация химических реакций), № 20 (скорость реакции), № 21 (окислительно-восстановительные реакции). Так в группе набравших от 81 до 100 тестовых баллов процент выполнения заданий составил 96 – 95 – 98 % соответственно, в группе набравших от 61 до 80 баллов – 86 – 70 – 86 %. Близкие к успешному усвоению результаты имеет и группа с результатами от минимального балла до 60, соответственно 43 – 50 – 64 %.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что экзаменуемые на высоком уровне владеют умениями классифицировать химические реакции по различным признакам, знают, что такое скорость химической реакции и какие факторы на нее влияют, грамотно используют теорию окислительно-восстановительных реакций.

В то же время группа не преодолевших минимального балла имеет низкий процент выполнения заданий № 19 – 20 – 21: 11 – 17 – 26 % соответственно, что свидетельствует о недостаточной сформированности знаний и умений по рассматриваемым темам.

Обращает на себя внимание тот факт, что задание № 20 в целом по региону выполнено с успешностью 58 %, однако успешность решения варианта 311 составила лишь 44 %. Данное задание оказалось непростым для экзаменуемых, возможно, потому, что в вариантах ответов не были представлены привычные уравнения химических реакций, в которых нужно было оценить скорость процесса. В задании требовалось выбрать самим экзаменуемым вещества из предложенного перечня, между которыми скорость реакции наибольшая. Фактор выбора, очевидно, оказался затруднительным.

Анализ решения заданий повышенного уровня сложности под номерами № 22 (электролиз расплавов и растворов), № 23 (гидролиз солей), № 24 (химическое равновесие) позволяет сделать вывод о высоком уровне сформированности знаний и умений по данным темам в целом. Средний процент выполнения этих заданий составил соответственно 73 – 65 – 50 %.

При этом в трех группах участников экзамена, преодолевших минимальный балл и до 100 тестовых баллов, наблюдается высокий процент выполнения заданий № 22 и 23. Так, группа выпускников, набравших от 81 до 100 тестовых баллов, выполнила оба задания с успешностью 98 %. Близкий к этому результат был получен и группой набравших от 61 до 80 баллов – 94 % и 89 % соответственно за задания № 22 и 23. Очень неплохой результат имеет и группа, набравшая от минимального балла до 60 – 72 % и 55 % соответственно за задания № 22 и 23. В то время как группа не достигших минимального балла выполнила эти задания с процентом выполнения 18% и 14 % соответственно.

Несколько хуже, но, однако, выше 15 % выполнено задание № 24. Средний процент его выполнения составил 50 %, что существенно меньше в сравнении с 2019 годом (74 %), то есть тема «Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов» остается недостаточно усвоенной для экзаменуемых. Можно предположить, что вследствие преимущественно дистанционной работы ученик – учитель при подготовке к ЕГЭ-2020 не удалось систематизировать знания по данной теме.

Следует обратить внимание, что успешность выполнения этого задания (№ 24) в варианте 311 составила всего 29 % (что, конечно, больше 15 %). Скорее всего, такой результат выполнения задания связан с тем, что экзаменуемым была предложена обратимая реакция в ионном виде (сокращенное ионно-молекулярное уравнение гидролиза соли цинка), а учащиеся не

смогли спроецировать и применить свои знания принципа Ле Шателье к такой форме записи уравнения.

Блок 2: Неорганическая химия.

Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов

Блок заданий данного раздела включает № 5, 6, 7, 10 базового уровня сложности и № 8, 9 повышенного уровня сложности.

Все задания базового уровня сложности решены экзаменуемым с высокой долей успешности (более 50 %). Средний процент выполнения заданий № 5 – 6 – 7 – 10 составил соответственно 77 – 63 – 68 – 76 %. Результаты свидетельствуют о том, что на базовом уровне участники экзамена достаточно хорошо овладели знаниями и умениями в области химии неорганических соединений, умеют классифицировать их, владеют номенклатурой веществ, знают характерные химические свойства простых веществ (металлов и неметаллов), сложных веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей), взаимосвязь неорганических веществ.

Обращает на себя внимание, что группа участников экзамена не достигших минимального балла наиболее успешно для себя выполнила задания данного блока. Средний процент выполнения заданий № 5 – 6 – 7 – 10 этой группы составил соответственно 44 – 33 – 31 – 52 %. Эти результаты наряду с результатами выполнения задания № 1 являются самыми высокими при решении экзаменационных вариантов КИМ.

Анализ выполнения этих же заданий участниками следующих трех групп экзаменуемых свидетельствует о высоком уровне подготовки к выполнению заданий из области неорганической химии. Так, средний процент выполнения экзаменуемым группы от 81 до 100 тестовых баллов заданий № 5 – 6 – 7 – 10 составил 97 – 89 – 97 – 97 % соответственно, группы от 61 до 80 тестовых баллов – 85 – 83 – 84 – 90 %, группы от минимального балла до 60 баллов – 78 – 49 – 60 – 66 %.

Достаточно сложными для решения оказались задания № 8 и 9 рассматриваемого блока, относящиеся к заданиям повышенного уровня сложности, которые направлены на проверку знаний характерных химических свойств различных классов неорганических соединений. Задания охватывают большой круг веществ, следовательно, экзаменуемому требуется осмыслить большой объем знаний, чтобы представить правильный ответ. В задании № 8 требовалось установить соответствие между двумя массивами данных: с одной стороны формула вещества, с другой – реагенты, с которыми это вещество реагирует. Средний результат выполнения этого задания составляет 52 %, что выше пограничного процента выполнения 15 %. В группах учащихся, набравших от 81 до 100 баллов, с этим заданием справились 97 %, набравших от 61 до 80 баллов – 76 %, набравших от минимального количества баллов до 60 тестовых баллов – 34 %, а в группе не преодолевших минимального балла – 6 %. Таким образом, первые две группы показали очень хорошие знания и умения при решении данного задания. Последняя группа продемонстрировала несформированность умений в области химических свойств классов неорганических соединений. Как видно, задание № 8 демонстрирует высокую дифференциацию экзаменуемых по группам успешности выполнения заданий. Следует отметить, что в 2020 году экзаменуемые показали результат выполнения этого задания на уровне 2019 года.

Более сложным оказалось задание № 9. Средний процент выполнения его составил 45 %, что так же выше 15 %. Задание заключалось в установлении соответствия между двумя множествами: исходные вещества с одной стороны и продукты реакции между ними – с другой. При этом первое множество состояло из четырех позиций, а второе – из шести, что существенно расширяло возможность выбора, но одновременно и весьма его усложняло. Эта трудность,

очевидно, и привела к относительно невысоким результатам (по отношению к варианту) по группам экзаменуемых. В группах учащихся, набравших от 81 до 100 баллов, с этим заданием справились 90 %, набравших от 61 до 80 баллов – 64 %, набравших от минимального количества баллов до 60 тестовых баллов – 24 %, а в группе не преодолевших минимального балла – 7 %. Очевидно, по-прежнему, существует необходимость большей систематизации знаний в области химии элементов на заключительном этапе подготовки к экзамену, либо необходимо увеличить объем часов, выделяемых на изучение сложного для школьников раздела «Химия элементов».

Блок 3: Органическая химия.

Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов

К блоку «Органическая химия» относятся задания № 11 – 15, 18 базового уровня сложности и № 16, 17 – повышенного уровня сложности.

При выполнении заданий базового уровня сложности экзаменуемые столкнулись с большими трудностями при решении заданий № 11 и 14, о чем свидетельствует низкий процент выполнения задания (до 50 %). Аналогичный результат был и в 2019 году. Так, с заданием № 14, проверяющим характерные химические свойства и способы получения кислородсодержащих органических соединений, справились 46 %, а с заданием № 11, связанным с классификацией и номенклатурой органических соединений, – 37 %. В то же время группа экзаменуемых, получивших от 81 до 100 тестовых баллов, успешно справилась с этими заданиями, выполнив задание № 11 на 93 %, а № 14 на 97 %. Не справились с решением группы не преодолевших минимального балла и набравших от минимального до 60 тестовых баллов. Их результаты по заданию № 11 – 1 % и 15 % соответственно, а по № 14 – 6 % и 23 %, что свидетельствует о несформированности знаний и умений в классификации и номенклатуре органических соединений, а также в химии кислородсодержащих органических соединений.

Требуемый уровень выполнения (больше 50 %) преодолели решения заданий № 12 (62 %; теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная)), № 13 (68 %; характерные химические свойства углеводов), № 15 (58 %, характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений), № 18 (76 %, взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений). Эти результаты соответствуют результатам 2019 года, кроме выполнения задания № 12. Результат выполнения задания № 12 в 2020 году выше на 8 %.

Высокий уровень сформированности умений в решении заданий по представленным темам характерен для группы экзаменуемых, набравших от 81 до 100 баллов. Так, процент выполнения заданий 12 – 13 – 15 – 18 составил соответственно 97 – 98 – 97 – 98 %, что весьма близко к абсолютно верному результату. Чуть ниже результаты в группе набравших от 61 до 80 баллов: 86 – 92 – 73 – 90 %, это также соответствует высокому уровню сформированности умений по проверяемым элементам содержания. Невысокими являются результаты в группе не преодолевших минимальный балл: 23 – 13 – 23 – 36 %. Однако следует отметить, что результаты этой группы экзаменуемых существенно выше по сравнению с 2019 годом, когда процент выполнения составлял 2 – 20 – 13 – 31 % соответственно.

Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности под номерами 16 и 17 оказался выше 15 % и составил 47 % и 42 % соответственно. Это ниже, чем в 2019 году. Задание 16 связано со знанием характерных химических свойств углеводов, их важнейших способов получения и механизмов реакций в органической химии. Задание 17 – со знанием характерных химических свойств и важнейших способов получения кислородсодержащих органических соединений.

Крайне низкий процент выполнения составил в группе не преодолевших минимальный балл – 3 % и 1 % за задания 16 и 17 соответственно. Большой процент выполнения характерен для группы набравших от минимального до 60 тестовых баллов – 26 и 11 %. Самыми успешными можно признать результаты выполнения этих заданий наиболее сильных групп экзаменуемых. Так задание 16 группами набравших от 61 до 80 тестовых баллов и от 81 до 100 баллов было решено с успешностью 74 % и 89 % соответственно, а задание 17 – 68 % и 96 %.

В целом невысокие абсолютные результаты выполнения заданий блока «Органическая химия» могут быть связаны с тем, что его изучение проходило в предыдущем учебном году, а обобщение и повторение в текущем учебном году проходило в недостаточном для учащихся объеме при преимущественно дистанционном общении с учителем.

**Блок 4: раздел «Методы познания в химии. Химия и жизнь»:
экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах
получения важнейших веществ.**

К данному блоку относятся задание № 26 базового уровня сложности и задание № 25 повышенного уровня сложности.

Задание № 26 выполнено экзаменуемыми в среднем по региону на 56 %. Хотя в варианте 311 процент выполнения составляет 73%. В рассматриваемом варианте задание было связано с применением химических соединений в различных областях промышленности и в быту. Очевидно, учащиеся достаточно успешно смогли провести аналогии между областями применения и веществами, которые им предлагалось для этого выбрать. В целом по региону по всем вариантам с успешностью свыше 50 % данное задание решили три группы экзаменовавшихся из четырех. Процент выполнения задания среди них (по мере увеличения тестовых баллов в группах) составил 55 – 64 – 83 %. Обращает на себя внимание относительно невысокий результат группы от 81 до 100 тестовых баллов (83 %). Этот результат является одним из самых низких при решении заданий первой части экзаменационных вариантов КИМ. Группа, не преодолевшая минимального балла, имеет 18 % выполнения задания.

Таким образом, решение задания № 26 в целом по-прежнему вызывает определенные трудности у экзаменуемых.

Задание № 25 повышенного уровня сложности выполнено в регионе с успешностью 44 %, что выше 15 %. Оно проверяет знания качественных реакций неорганических и органических веществ и умение их распознавать химическим способом. Результат 2020 года аналогичен результату 2019 года. Самыми успешными в выполнении задания оказались две группы экзаменуемых – набравшие от 61 до 80 тестовых баллов и от 81 до 100 тестовых баллов. Процент выполнения задания № 25 этими группами составил 62 % и 90 % соответственно. С серьезными затруднениями при выполнении задания № 25 столкнулись группы не преодолевших минимального тестового балла и от минимального балла до 60 тестовых баллов, их процент выполнения составил 9% и 23 % соответственно.

Раздел «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций»

Первая часть КИМ ЕГЭ по химии включает на базовом уровне сложности расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» (№ 27), расчеты объемных отношений газов при химических реакциях и расчеты по термохимическим уравнениям (№ 28), расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ (№ 29). Решение заданий № 27 и 28 было в целом успешным (более 50 % выполнения). Средний процент выполнения заданий № 27 – 28 – 29 составил 55 – 73 – 46% соответственно, то есть экзаменуемые продемонстрировали хорошие

навыки и умения производить классические (элементарные) количественные расчеты в химии. Приобретенные и примененные навыки на базовом уровне в дальнейшем должны быть использованы при решении задач № 34 и № 35 высокого уровня сложности второй части КИМ. С очень высокой долей успешности с решением задач № 27, № 28 и № 29 справились группы набравших от 81 до 100 баллов и от 61 до 80 баллов. Так, задание № 27 имеет процент выполнения 98 и 72 % соответственно; № 28 – 98% и 95 %; № 29 – 88% и 62 %. Группа не преодолевших минимального балла имеет следующие результаты выполнения заданий № 27 – 28 – 29: 10 – 21 – 6 %. Этот результат выше результатов 2019 года для данной группы экзаменуемых.

Часть 2. Задания с развернутым ответом

Вторая часть КИМ ЕГЭ по химии содержит 6 заданий высокого уровня сложности № 30 – 35 из различных блоков химии. Решения данных заданий экзаменуемые должны были представить в виде отдельных записей, которые были проверены и оценены экспертами.

Следует отметить, что все виды заданий части 2, заданий с развернутым ответом повышенного уровня сложности вызывают различного рода затруднения, связанные, прежде всего, с необходимостью продемонстрировать комплексный подход (совокупность знаний, умений, способов деятельности) при выполнении заданий.

В целом средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности составляет от 13 % до 46 %. Эти результаты существенно ниже по сравнению с результатами 2019 года. Наиболее успешно было решено задание № 30 (46 %) – окислительно-восстановительные реакции. При этом группа от 81 до 100 тестовых баллов решила это задание с успешностью 93 %, а группа от 61 до 80 тестовых баллов – 69 %. Трудности у участников экзамена вызвала идентификация веществ по характерным признакам, указанным в тексте задания, в частности, окраска соединения, агрегатное состояние вещества и др.

Следующее задание № 31 из раздела «Химическая реакция», связанное с умением составлять реакции ионного обмена и знаниями теории электролитической диссоциации, выполнено участниками ЕГЭ со средним процентом выполнения 30 %. Группа от 81 до 100 тестовых баллов решила это задание с успешностью 75 %, а группа от 61 до 80 тестовых баллов – 41 %. Можно предположить, что процент выполнения задания был бы выше при внимательном чтении экзаменуемым условий задания. В частности в варианте 311 требовалось записать уравнение реакции между веществами, при которой не наблюдается видимый признак реакции. Подавляющее количество участников экзамена взяли в качестве веществ нерастворимый гидроксид меди (II) и серную кислоту, в которой этот гидроксид растворяется. Именно эта невнимательность даже самой успешной группе участников не позволила получить хотя бы какой-то балл за решение этого задания.

Приблизительно одинаково были выполнены задания № 32 (35 %) и № 33 (36 %), проверяющие, соответственно, знания генетической связи различных классов неорганических и органических соединений посредством умения составлять уравнения химических реакций. В задании № 32 варианта 311 участников экзамена ввела в заблуждение фраза задания для составления второго уравнения: «... поглотили раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой». А при составлении уравнения реакции молекула серной кислоты оказывается в правой части уравнения. Это привело к тому, что экзаменуемые не в полном объеме смогли решить данное задание.

Различные группы участников экзамена имеют приблизительно одинаковые результаты решения заданий № 32 и 33. Группа от 81 до 100 тестовых баллов решила эти задания с успешностью 85 и 88 %, соответственно, а группа от 61 до 80 тестовых баллов – 49 и 54 %. Результат решения группой от минимального балла до 60 тестовых баллов не достиг 15 % и

составил 14 и 12 % соответственно, то есть достаточно успешно смогли решить задания наиболее подготовленные обучающиеся.

Задание № 35 – расчетная задача из блока органической химии на вывод молекулярной и структурной формулы органического вещества – решено участниками экзамена со средним процентом выполнения 27 (что выше 15 %). Азотсодержащие вещества, состав и структурная формула которых необходимо рассчитать в задаче, все еще вызывают у экзаменуемых большие затруднения. Группа от 81 до 100 тестовых баллов решила это задание с успешностью 84 %, а группа от 61 до 80 тестовых баллов – 30 %.

С минимальным средним процентом выполнения 13 % (это меньше 15 %) решено задание № 34 – расчетная задача из блока неорганической химии. Очевидно, трудности вызвало само условие задачи в части величин, которые были заданы. Возможно, заданные соотношения атомов вызвали затруднения в понимании логики решения задачи. Поэтому можно считать, что только самые подготовленные экзаменуемые приступили к решению этой задачи. Об этом свидетельствуют результаты. Так, процент выполнения задания № 34 в группе от 81 до 100 тестовых баллов составил 59 %, а в группе от 61 до 100 тестовых баллов только 6 %.

Давая сравнительную оценку успешности выполнения заданий второй части КИМ ЕГЭ по химии по группам участников, можно отметить, что процент выполнения заданий группой не преодолевших минимального балла свидетельствует о несформированности знаний, умений и навыков по всем элементам содержания заданий второй части. Задания № 31, 33 – 35 участниками не выполнены совсем (0 % выполнения каждого из заданий). Задание № 30 выполнили 1 % участников группы, задание № 32 – 2 %.

Процент выполнения заданий группой участников от минимального тестового балла до 60 баллов варьируется от наиболее успешно решенного задания № 30 – 25 % до очень низкого процента выполнения в диапазоне от 1 % до 14 % за задания № 31 – 35.

Участники экзамена с результатами 81–100 баллов имеют очень высокий уровень сформированности навыков и умений по всем проверяемым элементам содержания заданий. Процент выполнения каждого из шести заданий высокого уровня сложности находится в диапазоне от 59 % до 93 %.

3.3. ВЫВОДЫ об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по химии показал, что выпускники в целом овладели основными элементами содержания школьного химического образования и основными способами учебной деятельности репродуктивного и частично продуктивного характера. Учащиеся, изучавшие химию на профильном уровне, показывают результаты выполнения заданий как базового и повышенного уровня экзаменационной работы, так и заданий высокого уровня сложности в среднем выше на 30 %, чем учащиеся, обучавшиеся по программам базового уровня.

Сравнение результатов единого государственного экзамена 2020 года с результатами ЕГЭ предыдущих лет позволяет считать общеобразовательную подготовку подавляющего большинства выпускников отвечающей требованиям государственного стандарта общего среднего образования по химии.

Выпускники показывают высокий уровень знаний тех элементов содержания курса «Химии», которые системно изложены в основных учебниках и учебных пособиях по химии основной и средней школы.

- Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным:

- определение степеней окисления элементов; составление электронного баланса; определение окислителя и восстановителя в соответствии с электронным балансом; прогнозирование роли вещества в окислительно-восстановительной реакции;
- составление уравнений реакций ионного обмена по данным молекулярным уравнениям;
- составление реакций совместного гидролиза солей;
- понимание генетической связи между органическими веществами; знание и умение работать с окислительно-восстановительными реакциями с участием органических веществ;
- количественные расчеты массы вещества, количества вещества, установление избытка вещества; учет количественных соотношений веществ в уравнении химической реакции;
- вычисления, связанные с нахождением простейшей формулы вещества.

- Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным:

- представление о практическом (реальном) протекании конкретной окислительно-восстановительной реакции; влияние среды на протекание окислительно-восстановительной реакции;
- определение вещества по условиям протекания реакции;
- соотнесение конкретного вещества с его физическими свойствами;
- выбор исходных веществ-электролитов для протекания реакции ионного обмена;
- химические свойства неорганических веществ; номенклатура неорганических веществ;
- качественные реакции неорганических и органических веществ;
- работа с информацией в течение выполнения задания, не в полной мере сформировано умение использовать смысловое чтение;
- нахождение массы конечного раствора;
- вывод структурной формулы органического вещества по молекулярной формуле и на основе описанных свойств.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В целях совершенствования преподавания курса химии и повышения уровня подготовки выпускников по предмету рекомендуется:

1. ГАУДПО МО «Институт развития образования», муниципальным методическим службам продолжить практику проведения семинаров на базе ОО, показывающих высокие результаты по химии, вебинаров, круглых столов, мастер-классов учителей ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ-2020.

2. Учебно-методическому объединению учителей химии в системе общего образования Мурманской области:

- обобщить и распространить эффективный педагогический опыт по обучению учащихся решению задач по химии, формированию навыков анализа химических законов и закономерностей.

3. Руководителям образовательных организаций:

- расширить тематику элективных и факультативных курсов для учащихся 10–11 классов по химии, направленных на развитие у учащихся логико-аналитических навыков в исследовании химических явлений и процессов;

- рассмотреть возможность увеличения количества учебных часов по химии в 8–9 классах до 3 часов в неделю и введения пропедевтического курса по химии в 7 классе;

- изыскать возможность для оснащения кабинета химии демонстрационным аналоговым оборудованием для проведения демонстраций и опытов, а также лабораторным оборудованием для формирования и развития необходимых практических навыков учащихся;

- включить в план внутришкольного контроля мероприятия, направленные на контроль систематического проведения учителями химии демонстрационных экспериментов и опытов, реализацию комплекса практических, лабораторных работ и опытов.

4. Учителям и преподавателям химии:

- на заключительном этапе обучения химии (11 класс) особое внимание необходимо уделить организации систематического повторения и обобщения наиболее значимых и трудных для учащихся элементов содержания;

- при проведении текущей диагностики сократить долю тестовых заданий и увеличить долю заданий с развернутым вариантом ответа;

- при подготовке учащихся к экзамену увеличить использование химического эксперимента как на уроках, так и на занятиях элективных курсов для более полного представления физических и химических свойств неорганических и органических веществ;

- в образовательной деятельности использовать приемы дифференцированного обучения, обращая внимание на различие в методах сопровождения учащихся в зависимости от уровня их подготовки;

- обеспечивать практическую направленность химии, использовать в обучении как можно больше задач и заданий на применение химических знаний в конкретных практических ситуациях;

- осуществлять систематический контроль знаний и умений обучающихся, использовать текущий и тематический контроль, все формы взаимо- и самоконтроля обучающихся, использовать не только все разнообразие форм тестовых заданий, но и традиционный устный, а особенно письменный контроль, с обязательной демонстрацией правильных эталонов ответов, разбором и исправлением типичных ошибок;

- в процессе самообразования обратить внимание на методику решения задач различного уровня сложности.

Настоящие Рекомендации разработаны для системы образования Мурманской области и размещены в сети Интернет по адресу: <https://iro51.ru/napravlenie-deyatelnosti/metodicheskie-materialy-po-obucheniyu/metodicheskie-rekomendatsii/3243-metodicheskij-analiz-rezultatov-egge-2020-goda>