

## Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ по химии

### РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ХИМИИ

#### 1.1. Количество<sup>1</sup> участников ЕГЭ по химии (за 3 года)

Таблица 1-1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
509	15,52	419	13,96	403	14,02

Анализ количества участников ЕГЭ по химии показывает, что число участников текущего года практически такое же, как и в прошлом году (меньше на 16 человек, на 3,8%). Но в процентном соотношении от общего числа участников изменений практически не произошло (в предыдущем году произошло уменьшение на 1,5%), так как продолжилось уменьшение общего числа участников экзамена.

#### 1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 1-2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	349	68,57	308	73,51	278	68,98
Мужской	160	31,43	111	26,49	125	31,02

Увеличилось число юношей (на 11,2% по сравнению с предыдущим годом), выбирающих для сдачи экзамен по химии.

#### 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 1-3

<b>Всего участников ЕГЭ по химии</b>	403
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	353
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	24

<sup>1</sup>Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

<b>Всего участников ЕГЭ по химии</b>	403
– ВПЛ	26
– участников с ограниченными возможностями здоровья	13

Количество участников ЕГЭ по химии по категориям изменилось незначительно. Преобладающее большинство, как и в предыдущие годы, составляют выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования. Число ВТГ, обучающихся по программам СПО возросло по сравнению с предыдущим годом в 2 раза, на 11 возросло число ВПЛ, на 5 человек возросло число участников с ограниченными возможностями здоровья.

#### 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам<sup>2</sup> ОО

Таблица 1-4

<b>Всего ВТГ</b>	<b>353</b>
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	125
– выпускники СОШ	227
– интернаты	0
– выпускники сменных общеобразовательных школ	1

Как и в предыдущие годы, большую часть участников ЕГЭ по типам ОО, составляют выпускники средних общеобразовательных школ (64,3 % от числа ВТГ), несколько возросло число выпускников лицеев и гимназий (35,4 % от числа ВТГ по сравнению с 29,34 % в 2022 году).

#### 1.5. Количество участников ЕГЭ по химии по АТЕ Орловской области

Таблица 1-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по химии	% от общего числа участников в Орловской области
1.	г. Орёл	199	49,38
2.	г. Мценск	31	7,69
3.	г. Ливны	46	11,41
4.	Болховский район	9	2,23
5.	Верховский район	4	0,99
6.	Глазуновский район	3	0,74
7.	Дмитровский район	2	0,5
8.	Должанский район	3	0,74
9.	Залегощенский район	2	0,5
10.	Колпнянский район	3	0,74
11.	Корсаковский район	2	0,5
12.	Краснозоренский район	2	0,5
13.	Кромской район	7	1,74
14.	Ливенский район	4	0,99
15.	Малоархангельский район	5	1,24

<sup>2</sup> Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по химии	% от общего числа участников в Орловской области
16.	Мценский район	2	0,5
17.	Новодеревеньковский район	3	0,74
18.	Новосильский район	2	0,5
19.	Орловский муниципальный округ	17	4,22
20.	Покровский район	3	0,74
21.	Свердловский район	6	1,49
22.	Урицкий район	8	1,99
23.	Хотынецкий район	3	0,74
24.	Шаблыкинский район	3	0,74
25.	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	10	2,48
26.	Профессиональные образовательные организации	24	5,96

Анализ количества участников ЕГЭ по химии по АТЕ показывает, что, около половины всех участников экзамена (как и в предыдущие годы) находится в г. Орле (49,38 %). Число участников ОО г. Ливны такое же, как и в прошлом году, а число участников ОО г. Мценска уменьшилось на 27,9 % по сравнению с предыдущим годом. Больше чем в половине АТЕ (15) число участников не превышало одного процента, еще в четырех АТЕ составило от 1 до 2 %; в двух АТЕ – от 2 до 2,5 %. Только в 3 АТЕ число участников экзамена больше 10, в остальных их число составило от 1 до 9 человек. Не принимали участие в экзамене по химии обучающиеся ОО Сосковского района.

### **1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>3</sup>, которые использовались в ОО Орловской области в 2022-2023 учебном году**

Таблица 1-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия (базовый уровень). АО «Издательство «Просвещение»», 2019–2021	85 %
2	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др. / под ред. Лунина В.В. Химия (базовый уровень). АО «Издательство «Просвещение»», 2019–2021	5 %
3	Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия (углубленный уровень). АО «Издательство «Просвещение»», 2019–2021	2 %

<sup>3</sup> Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

4	Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др. / под ред. Лунина В.В. Химия (углубленный уровень). АО «Издательство «Просвещение»», 2019–2021	5 %
5	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия (углубленный уровень). АО «Издательство «Просвещение»», 2021–2022	3 %

В ОО Орловской области изучение химии осуществляется по УМК О. С. Габриеляна, в основном, на базовом уровне обучения. Проблема, которая продолжает сохраняться при подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ, – это минимальное (в последнее время уменьшающееся) количество учебных часов, отводимых на изучение химии (в основном в объеме 1 часа в неделю в 10-х и 11х классах); отсутствие в большинстве ОО элективных предметов, помогающих обучающимся готовиться к сдаче экзамена по химии и незначительное число ОО, в которых химия изучается на углубленном уровне. В связи с переходом ОО Орловской области на ФГОС произошло изменение ПООП, поэтому в ряде школ учебный предмет «Химия» представлен только в виде элективных предметов, что не способствует хорошей подготовке обучающихся к ЕГЭ.

### **1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по химии**

На основе приведенных данных можно отметить, что число сдававших экзамен по химии в 2023 году на 16 человек (3,8 %) меньше, чем в прошлом году. Но в процентном соотношении от общего числа участников изменений практически не произошло, так как продолжилось уменьшение общего числа участников экзамена. Экзамен по химии, как и в предыдущие годы, выбрали преимущественно девушки (69%), однако в этом году увеличилось число юношей (на 11,2%), выбравших для сдачи экзамен по химии.

Количество участников ЕГЭ по химии по категориям изменилось незначительно. Преобладающее большинство, как и в предыдущие годы, составляют выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования. Число ВТГ, обучающихся по программам СПО, выросло по сравнению с предыдущим годом в 2 раза, и составило 5,96 % (в 2022 году – 2,86 % в 2021 году – 1,96 %). Возросло число ВПЛ: в 2023 году – 6,45 %, а в 2022 году – 3,78 %. В 2021 году число ВПЛ составляло 4,91 %. Возросло число участников с ОВЗ.

Количество участников ЕГЭ по АТЕ изменилось следующим образом:

- произошли незначительные изменения количества участников ЕГЭ по АТЕ: выполняли экзаменационную работу по химии выпускники ОО Новодеревеньковского и Новосильского районов (в прошлом году их не было);
- значительно уменьшилось число участников – выпускников ОО г. Мценска;
- практически без изменений число участников – выпускников ОО г. Орла и г. Ливны;

- уменьшилось по сравнению с 2022 годом число участников ЕГЭ по химии, выпускников ОО организаций, подведомственных Департаменту образования Орловской области (на 37,5 %);
- не приняли участие в ЕГЭ по химии выпускники ОО Сосковского района;
- в большинстве АТЕ число участников ЕГЭ по химии незначительно колеблется.

Количество участников по типам ОО изменилось: уменьшилось на 10 человек в лицеях и гимназиях, на 48 – выпускников СОШ, в остальных типах ОО нет изменений.

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что предмет химия остается востребованным в Орловской области. Если раньше выпускники, сдававшие химию, выбирали для сдачи экзамена также и биологию (очевидно, ориентируясь на медицинские вузы), то в этом году значительно повысился процент участников ЕГЭ, сдававших только химию, химию в сочетании с профильной математикой. Можно предполагать, что эти люди свяжут свою профессию с химической технологией, лабораторными и научными исследованиями. Отсутствие увеличения в 2023 году (значительное уменьшение в 2022 году) числа выпускников, выбравших для сдачи экзамена химию, может говорить и о некотором снижении престижности профессий профилирующей химией, а также о сложности экзамена.

Демографическая ситуация существенным образом не повлияла на изменение количества участников.

Форс-мажорных обстоятельств в регионе, повлиявших на изменение количества участников ЕГЭ, не было.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ХИМИИ

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по химии в 2023 г.

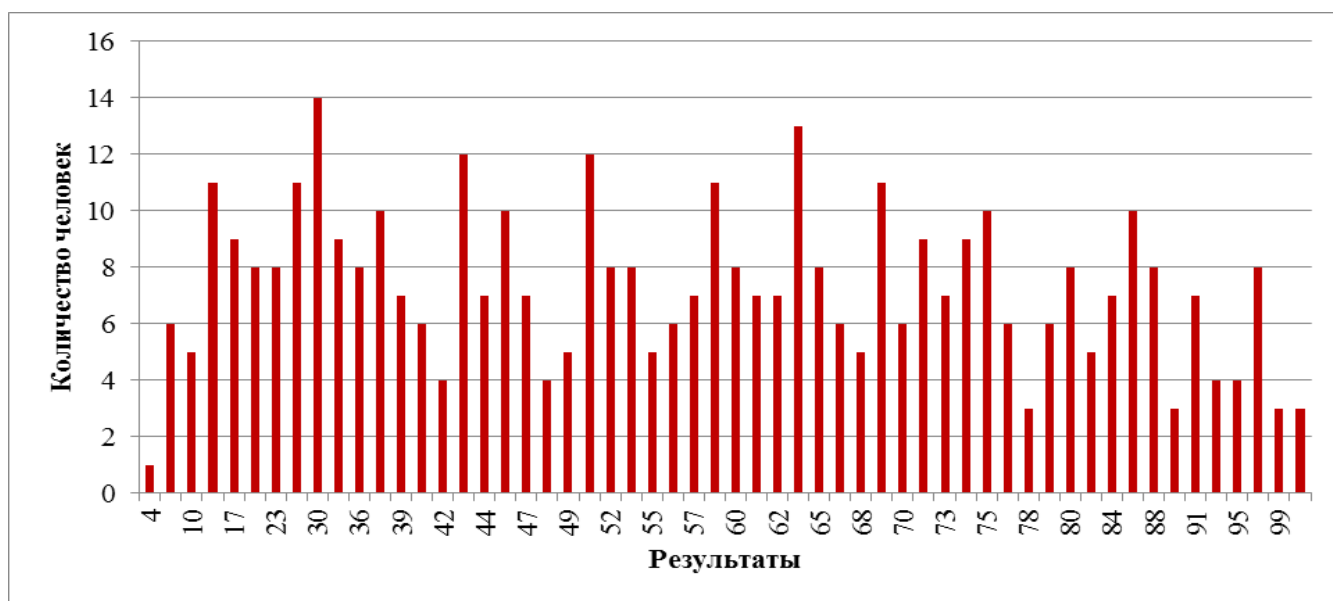


Диаграмма позволяет проанализировать распределение тестовых баллов, которые были получены экзаменуемыми по химии. Возросло по сравнению с предыдущим годом (на 3%) количество участников, не набравших минимального количества баллов, то есть практически каждый пятый участник ЕГЭ не сумел набрать необходимое количество баллов для преодоления порога (в прошлом году каждый шестой не преодолел порог).

Увеличилось в 2023 году по сравнению с 2022 годом число высокобалльников, экзаменуемых, набравших от 81 до 99 баллов: от 11% в 2022 году до 14,64 % в 2023 году.

3 участника ЕГЭ (в прошлом году 2) получили на экзамене 100 баллов, то есть выполнили работу без единой ошибки. 3 участника выполнили работу, допустив одну ошибку при выполнении заданий.

### 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по химии за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Орловская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
	ниже минимального балла <sup>4</sup> , %	13,56	16,51	19,6
	от минимального балла до 60 баллов, %	39,88	40,43	35,24
	от 61 до 80 баллов, %	31,43	31,58	29,78
	от 81 до 99 баллов, %	13,75	11	14,64
	100 баллов, чел.	7	2	3

<sup>4</sup> Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрандзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

№ п/п	Участников, набравших балл	Орловская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Средний тестовый балл	58,16	55,29	56,03

Анализируя динамику результатов ЕГЭ по химии за три года, мы видим, что незначительно вырос средний тестовый балл по сравнению с 2022 годом, так как произошло увеличение числа экзаменуемых, получивших высокие баллы (с 11 % до 14,64 %).

### 2.3. Результаты ЕГЭ по химии по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

#### 2.3.1. в разрезе категорий<sup>5</sup> участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	15,86	50	42,31	38,46
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	33,99	41,67	46,15	15,38
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	32,58	8,33	11,54	46,15
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	16,71	0	0	0
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	3	0	0	0

Данные результатов ЕГЭ по химии в разрезе категорий участников показывают, что наибольший процент участников, набравших балл ниже минимального, отмечается среди выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, выпускников прошлых лет и участников экзамена с ОВЗ. Участники экзамена, получившие от 81 до 100 баллов, – это ВТГ, обучающиеся по программам СОО. Никто из ВТГ, обучающихся по программам СПО, никто из участников экзамена с ОВЗ, никто из ВПЛ не смогли получить за выполнение работы больше 80 баллов.

#### 2.3.2. в разрезе типа<sup>6</sup> ОО

Таблица 2-9

	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	
СОШ	18,5	30,84	32,16	18,06	1
Лицеи, гимназии	11,2	39,2	33,6	14,4	2

<sup>5</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

<sup>6</sup> Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

Выпускники сменных общеобразовательных школ	0	100	0	0	0
--	---	-----	---	---	---

Результаты ЕГЭ по химии в разрезе типов ОО свидетельствуют о том, что самая малая доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального, у выпускников лицеев и гимназий. Доля участников, получивших высокий балл, чуть выше у выпускников лицеев и гимназий, чем у выпускников СОШ, что объясняется тем, что в лицеях и гимназиях организуется обучение предмету на профильном и углубленном уровне, но и в ряде СОШ обучение было организовано на профильном уровне.

### 2.3.3. основные результаты ЕГЭ по химии в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников в экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших х 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1.	г. Орёл	179	16,76	39,11	27,93	15,64	1
2.	г. Мценск	30	13,33	20	46,67	20	0
3.	г. Ливны	45	6,67	31,11	35,56	24,44	1
4.	Болховский район	9	11,11	33,33	44,44	11,11	0
5.	Верховский район	4	50	0	50	0	0
6.	Глазуновский район	3	33,33	66,67	0	0	0
7.	Дмитровский район	2	0	50	50	0	0
8.	Должанский район	3	66,67	33,33	0	0	0
9.	Залегощенский район	2	0	50	50	0	0
10.	Колпнянский район	3	33,33	66,67	0	0	0
11.	Корсаковский район	2	0	0	50	50	0
12.	Краснозоренский район	2	0	100	0	0	0
13.	Кромской район	5	60	20	20	0	0
14.	Ливенский район	4	0	25	50	25	0
15.	Малоархангельский район	5	0	0	80	20	0
16.	Мценский район	2	0	0	50	50	0
17.	Новодеревеньковский район	3	33,33	33,33	33,33	0	0
18.	Новосильский район	1	0	100	0	0	0
19.	Орловский муниципальный округ	16	25	18,75	31,25	25	0
20.	Покровский район	3	0	33,33	66,67	0	0
21.	Свердловский район	6	0	33,33	50	16,67	0
22.	Урицкий район	8	12,5	37,5	25	25	0
23.	Хотынецкий район	3	33,33	33,33	0	33,33	0
24.	Шаблыкинский район	3	66,67	33,33	0	0	0
25.	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловский области	10	0	30	50	10	1

Сравнение результатов ЕГЭ по АТЕ для получения статистически достоверных результатов можно проводить только для ОО городов: Орла, Ливен, Мценска, Орловского района, для ОО, подведомственных Департаменту образования Орловский области. Для ОО остальных районов проводить



сравнительный анализ невозможно в силу низкой численности участников экзамена по химии и нерепрезентативности результатов.

Среди участников экзамена наибольший процент участников, не перешагнувших порог, – выпускники ОО города Орла (16,76 %), ОО Орловского муниципального округа (25 %), ОО города Мценска (13,33 %), Урицкого района (12,5 %).

Очень низкие результаты продемонстрировали обучающиеся:

– ОО Шаблыкинского района (из трех выпускников, выбравших для сдачи экзамен по химии, двое не смогли набрать необходимое количество баллов для преодоления порога),

– ОО Должанского района (из трех выпускников, выбравших для сдачи экзамен по химии, двое не смогли набрать необходимое количество баллов для преодоления порога),

– ОО Глазуновского и Колпнянского районов, в которых из трех выпускников, выбравших для сдачи экзамен по химии, только двое преодолели порог и смогли набрать меньше 60 баллов.

Лучшие результаты продемонстрировали выпускники ОО г. Ливны: самая низкая доля участников, которые не смогли преодолеть порог (6,67 %), 24,44 % участников набрали от 81 до 99 %, больше трети экзаменуемых набрала от 61 до 80 баллов. Участники, получившие 100 баллов, – выпускники ОО г. Орла, г. Ливны. Хорошие результаты показали экзаменуемые Свердловского, Малоархангельского, Мценского районов: все успешно набрали количество баллов от 61 и выше.

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

### 2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимально го до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимально го балла
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 37 имени дважды Героя Советского Союза маршала М. Е. Катукова города Орла	10	40	40	20	0
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 1 имени М. В. Ломоносова г. Орла	12	33,33	50	16,67	0

В Орловской области ЕГЭ по химии сдавали выпускники 103 ОО. Лишь в 7 ОО количество выпускников было более 10 человек. Таким образом, анализу подлежало 7 организаций, из них только в двух ОО не было выпускников, получивших неудовлетворительные результаты.

#### 2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по химии

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 21 имени генерала А. П. Ермолова г. Орла	10	40	10	40	10
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – гимназия №19 г. Орла имени Героя Советского Союза В. И. Меркулова	14	28,57	50	21,43	0
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа № 50	11	9,09	27,27	45,45	18,18

Из семи ОО Орловской области в пяти выпускники не смогли преодолеть минимальный порог.

#### 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по химии

На основе анализа приведенных в разделе показателей результатов ЕГЭ 2023 года по химии относительно результатов 2022 года можно констатировать следующее. Значимых изменений в результатах ЕГЭ 2023 года по химии относительно результатов 2022 года не произошло.

В 2023 году незначительно вырос средний тестовый балл в регионе. В 2022 году средний тестовый балл ЕГЭ по химии в Орловской области составил 55,29, а в 2023 году увеличился до 56,03 балла.

Стабильно высокие результаты показывают выпускники лицеев и гимназий. В 2023 году более высокий средний тестовый балл, превышающий средний по области, показали выпускники ряда СОШ, гимназий и лицеев городов Орла, Ливен и Мценска. Так, например, в течение двух лет выпускники муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения – средней общеобразовательной школы № 37 имени дважды Героя Советского Союза

маршала М. Е. Катуква города Орла продемонстрируют наиболее высокие Результаты ЕГЭ по химии.

По-прежнему низкие баллы показывают выпускники СПО и ВПЛ.

Наблюдается тенденция к уменьшению отношения среднего балла ЕГЭ в ОО с лучшими результатами к среднему баллу ЕГЭ в ОО с худшими результатами.

Количество участников ЕГЭ, не набравших минимального количества баллов, в 2023 году составило 79 человек (19,6 % от общего количества участников ЕГЭ, сдававших химию), что выше данного показателя в 2022 году (69 человек, 16,51 % от общего количества участников ЕГЭ, сдававших химию), в 2021 году (68 человек, 13,35 % от общего количества участников ЕГЭ). Наблюдается увеличение числа экзаменуемых с низким уровнем подготовки.

В то же время изменяется количественный и качественный состав ОО, выпускники которых показали низкие образовательные результаты на ЕГЭ. Улучшились образовательные результаты в ОО в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении – гимназии № 34 г. Орла, Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева» (Гимназия № 1), все выпускники преодолели минимальный порог.

Сохранилась тенденция отсутствия неудовлетворительных результатов по предмету по АТЕ: в 2022 году в 5 административно-территориальных единицах все участники ЕГЭ преодолели минимальный порог, в 2023 году таких АТЕ стало 10.

В 2023 году увеличилось число экзаменуемых и с высоким уровнем подготовки. Так, 59 человек (14,64% от общего количества участников ЕГЭ, сдававших химию) набрали от 81 до 99 баллов. В 2022 году количество участников ЕГЭ, набравших баллы в диапазоне от 81 до 99 баллов, составило 48 человек (11,0 % от числа сдававших), то есть процент высокобалльников увеличился по сравнению с 2022 годом.

Сохранилась тенденция получения максимальных баллов, однако, в 2023 году увеличилось число участников, получивших максимальный балл – 3, в 2022 году – 2. Это выпускники СОШ городов Орла и Ливны.

В 2023 году уменьшилось количество экзаменуемых, получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 и в диапазоне от 61 до 80, по сравнению с 2022 годом, что говорит о достаточной подготовке большинства выпускников ОО региона к экзамену, о целенаправленной подготовке старшеклассников к определенным моделям заданий.

## **РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ**

### **3.1. Краткая характеристика КИМ по химии**

Содержание КИМ ЕГЭ по химии 2023 года определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

КИМ ориентированы на проверку усвоения системы знаний и умений, формирование которых предусмотрено действующими программами по химии для ОО. В ФГОС эта система знаний и умений представлена в виде требований к предметным результатам освоения учебного предмета. С данными требованиями соотносится уровень предъявления в КИМ проверяемых элементов содержания.

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия.

Экзаменационные варианты по химии содержат задания, различные по форме предъявления условия и виду требуемого ответа, по уровню сложности, а также по способам оценки их выполнения. Как и в предыдущие годы, задания КИМ ЕГЭ 2023 г. построены на материале основных разделов школьного курса химии: общей, неорганической и органической, изучение которых обеспечивает овладение обучающимися системой химических знаний. 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 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.

При разработке КИМ особое внимание уделено реализации требований к конструированию заданий различного типа. Каждое задание строится таким образом, чтобы его содержание соответствовало требованиям к уровню усвоения учебного материала и формируемым видам учебной деятельности. Учебный материал, на основе которого построены задания, отбирался по признаку его значимости для общеобразовательной подготовки выпускников средней школы. Большое внимание при конструировании заданий уделено усилению деятельностной и практико-ориентированной составляющей их содержания. Данный подход усиливает дифференцирующую способность экзаменационной модели, так как требует от обучающихся последовательного выполнения нескольких мыслительных операций с опорой на понимание причинно-следственных связей, умений обобщать знания, применять ключевые понятия и др.

Каждый вариант экзаменационной работы построен по единому плану: работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, в их числе 17 заданий базового уровня сложности (в варианте они присутствуют под номерами: 1–5, 10, 11, 13, 17–21, 25–28) и 11 заданий повышенного уровня сложности (их порядковые номера: 6–9, 12, 14–16, 22–24). Часть 2 содержит 6 заданий высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом. Это задания под номерами 29–34.

В экзаменационной работе 2023 года предложена разновидность заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как умения 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.

В экзаменационной работе 2023 г. по сравнению с работой 2022 г. приняты следующие изменения:

1. Изменён формат предъявления условия задания 23, ориентированного на проверку умения проводить расчёты концентраций количественных данных все элементы будут представлены в форме текста;
2. Изменён порядок следования заданий 33 и 34;
3. Изменён уровень сложности заданий 9, 12 и 16: в 2023 г. указанные задания будут представлены на повышенном уровне сложности.

В целом принятые изменения в экзаменационной работе 2023 г. ориентированы на повышение объективности проверки сформированности ряда важных метапредметных умений, в первую очередь таких, как анализ текста условия задания, представленного в различной форме (таблица, схема, график); комбинирование аналитической и расчётной деятельности, анализ состава веществ и прогноз возможности протекания реакций между ними; моделирование процессов и описание признаков их протекания и др.

Распределение заданий, использованных в Орловской области вариантов КИМ, по содержательным блокам/содержательным линиям курса химии и видам проверяемых умений и способам действий соответствуют спецификации КИМ ФГБНУ «ФИПИ».

В экзаменационной работе 2023 г. (как в 2022 г.) задания сгруппированы по четырем тематическим блокам, которые подразделены на содержательные линии: «Теоретические основы химии: Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам. Строение вещества. Химическая связь»; «Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»; «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов»; «Методы познания в химии. Химия и жизнь: Химическая реакция. Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций». В каждом из этих тематических блоков были представлены задания как базового, так и повышенного уровней сложности, расположенные по нарастанию количества и уровня сложности действий, которые необходимы для их выполнения.

## 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Статистический анализ выполнения заданий КИМ на основе массива участников основного периода ЕГЭ в соответствии с методическими традициями предмета по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам.

Количество участников ЕГЭ – 403, из них не преодолели порог – 80 (19,6%), набрали баллы от минимальной границы до 60 баллов – 142 (35,24%), от 61 до 80 баллов – 121 (29,78%), от 81 до 100 баллов – 62 (14,64%).

Анализ проводился по содержательным блокам части 1 и части 2 на основе среднего процента выполнения заданий и на основе процентов выполнения заданий группами участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки.

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области				
			Средний балл	Ниже минимального балла	От минимального балла до 60 баллов	От 61 до 80 баллов	От 81 до 100 баллов
<b>Часть 1</b>							
<b>Содержательные блоки «Теоретические основы химии», «Неорганические вещества». Задания 1–9</b>							
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. / Применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; характеризовать <i>s</i> , <i>p</i> и <i>d</i> -элементы по их положению в ПС Д. И. Менделеева.	Б	65,85	41,46	54,48	80,99	95,16
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 ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в ПСХЭ. / Понимать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и использовать его и обоснования основных закономерностей; Объяснять	Б	84,15	15,76	82,07	95,87	98,39

	зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в ПСХЭ Д. И. Менделеева. / Характеризовать s, p и d-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева.						
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов/ Понимать смысл важнейших понятий выделять их характерные признаки.	Б	54,88	23,17	44,14	71,9	88,71
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 / Определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; природу химической связи; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения.	Б	56,34	21,95	48,97	69,42	93,55
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). / Классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений.	Б	50,73	7,32	40	71,07	93,55
6	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, 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. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.	П	69,51	31,71	61,03	90,91	97,58

	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 /Характеризовать общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов; характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов.						
7	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:	П	51,59	7,93	36,55	75,62	97,58
8	-простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, 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). / Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов .	П	45,98	10,37	28,28	66,53	94,35
9	Взаимосвязь неорганических веществ. / Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения.	П	63,41	41,46	57,93	66,94	98,39
<b>Содержательный блок «Органические вещества». Задания 10–16</b>							
10	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная		56,83	14,63	51,03	73,55	93,55



	и международная). / Определять принадлежность веществ к различным классам органических соединений.						
11	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. / Применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; определять пространственное строение молекул; определять гомологи и изомеры.	Б	59,27	18,29	51,03	76,86	98,39
12	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). 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). / Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ; планировать эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту.	П	34,39	0	17,93	47,11	93,55
13	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	59,02	26,83	40,69	81,82	100

	Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений.						
14	Характерные химические свойства углеводородов. Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии. / Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять сущность изученных видов химических реакций.	П	47,93	2,44	36,9	69,01	92,74
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений. / Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений.	П	47,8	3,05	26,9	76,86	99,19
16	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. / Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения.	П	69,02	24,39	61,38	93,39	98,39
<b>Содержательные блоки «Химическая реакция». «Методы познания в химии. Химия и жизнь». «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций». Задания 17–28</b>							
17	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. / Классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии.	Б	48,54	10,98	33,79	66,94	96,77
18	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. / Объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия.	Б	42,68	13,41	35,86	48,76	85,48
19	Реакции окислительно-восстановительные. / Определять степень окисления химических элементов, заряды ионов; определять окислитель и восстановитель.	Б	73,17	23,17	74,48	92,56	98,39
20	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). / Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;	Б	69,76	9,76	69,66	95,04	100

	определять окислитель и восстановитель.						
21	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. / Определять характер среды водных растворов веществ.	Б	67,8	17,07	65,52	89,26	98,39
22	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. / Объяснять влияние различных факторов на смещение химического равновесия.	П	50,73	18,9	37,59	66,12	93,55
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. / Производить необходимые расчёты по уравнению обратимой химической реакции.	П	79,02	31,71	83,1	95,45	100
24	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений. / Планировать эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; определять характер среды водных растворов веществ.	П	52,93	4,88	34,83	84,71	96,77
25	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. /	Б	48,78	20,73	37,93	60,33	88,71

	Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами. Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике.						
26	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». / Проводить вычисления по химическим формулам.	Б	56,59	8,54	44,83	82,64	96,77
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). / Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.	Б	70,24	15,85	69,66	94,21	96,77
28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. / Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.	Б	39,76	1,22	17,24	64,46	95,16
<b>Часть 2. Задания 29–34</b>							
29	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные. / Определять окислитель и восстановитель; объяснять сущность окислительно-восстановительных реакций и составлять их уравнения.	В	26,83	0	15,17	37,6	68,55
30	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. / Определять характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность изученных видов химических реакций (составлять их уравнения).	В	48,41	3,66	40,69	64,88	93,55
31	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ. / Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения, объяснять сущность изученных видов химических реакций.	В	47,32	1,52	27,24	76,86	97,18
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических	В	37,56	0,24	14,07	60,66	96,77

	соединений. / Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений.						
33	Установление молекулярной и структурной формулы вещества. / Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.	В	20,16	1,22	4,6	27	68,28
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). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. / Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.	В	10,85	0	1,9	10,95	45,97

Анализ таблицы 2–13 позволяет сделать вывод, что средний балл выполнения всех заданий базового уровня сложности, в основном, более 50 %: от 50% за выполнение заданий № 13 и 9 до 81,67 % за выполнение задания № 10 - 56, 83 и 73,17 % за выполнение задания № 19.

Ниже 50% выполнения составили 4 задания (из 17) базового уровня сложности:

№ 17, проверяющее знания о классификациях химических реакций, умения классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (48,54%);

№ 18, проверяющее знания о скорости химической реакции и зависимость её от различных факторов (42,68%). Низкий результат выполнения заданий 17 и 18 может быть объяснен изменением формата задания: объединением проверяемых элементов содержания; отсутствием указания в задании на число верных выборов, что привело эти задания к усложнению;

№ 25, традиционно выполняемое экзаменуемыми с низким результатом, проверяющее самое большое количество элементов содержания, – 48,78 %. (Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводов,

их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки);

№ 28, проверяющее умения проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям, - 39,76 %.

К числу более успешно усвоенным элементам содержания, проверяемых на базовом уровне, следует отнести:

- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (задание № 2, процент выполнения 84,15 %);

- реакции окислительно-восстановительные (задание № 19, процент выполнения 73,17 %);

- расчёты по термохимическим уравнениям (задание № 27, процент выполнения 70,24 %).

Соответственно к числу наиболее освоенных умений, навыков, видов деятельности относятся умения определять степень окисления химических элементов, зарядов ионов; определять окислитель и восстановитель; определять принадлежность веществ к различным классам органических соединений; умения производить вычисления по термохимическим уравнениям реакций.

Средний балл выполнения всех заданий повышенного уровня сложности выше 15 %. Результат выполнения заданий повышенного уровня сложности составляет от 34,39 % (задание № 12) до 79,02 % (задание № 23).

#### *Выполнение заданий, проверяющих один элемент*

Диапазон выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности в 2023 году различен по сравнению с результатами выполнения заданий, проверяющих те же самые элементы содержания в 2022 году. Из 28 заданий базового и повышенного уровней сложности результаты выполнения семи заданий (№ 5, 10, 15, 19, 20, 21, 22) оказались ниже результатов выполнения аналогичных заданий в 2022 году. Процент выполнения заданий № 8, 12, 14, 26, 27, 28 по сравнению с предыдущим годом практически не изменился. Остальные 15 заданий выполнены лучше, чем в предыдущем году.

Следует отметить высокий уровень выполнения задания повышенного уровня сложности № 23, проверяющего умения производить необходимые расчеты по уравнению обратимой химической реакции, которое впервые появилось в КИМах ЕГЭ в 2022 году и претерпело изменения в этом году.

Средний балл выполнения пяти заданий из шести высокого уровня сложности выше 15 %, ниже (10,85 %) только процент выполнения задания № 34. При этом следует отметить, что снижение результатов выполнения по сравнению с 2022 годом произошло при выполнении заданий 29, 30, 32. При решении расчетных задач по органической и неорганической химии (№ 33 и № 34) процент выполнения практически не изменился. И только результат выполнения задания 31 высокого уровня сложности оказался выше, чем в прошлом году.

Результат выполнения заданий высокого уровня сложности, кроме расчетной задачи (задание № 34), составляет от 20,16 % (задание № 33

«Установление молекулярной и структурной формулы вещества») до 48,41 % (задание № 30 «Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена»).

К успешно освоенным умениям, навыкам, видам деятельности можно отнести умения определять окислитель и восстановитель; объяснять сущность окислительно-восстановительных реакций и составлять их уравнения; умения определять характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность изученных видов химических реакций (составлять их уравнения); умения характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических и органических соединений, свойства отдельных представителей этих классов, записывать уравнения реакций, подтверждающих взаимосвязь различных классов неорганических и органических соединений.

Эти результаты позволяют сделать вывод о достаточно хорошей подготовке выпускников к сдаче экзамена, о достаточно успешно усвоенных проверяемых элементах содержания, освоенных умениях и видах деятельности, владение которыми проверяются заданиями экзамена по химии.

*Анализ выполнения заданий по тематическим блокам по группам образовательной подготовки обучающихся*

Блок «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов по периодам и группам». «Строение вещества. Химическая связь». Основное содержание данного блока составляет система знаний о важнейших химических понятиях, основных законах и теориях химии, важнейших веществах и материалах. Результаты выполнения всех заданий данного блока в 2023 году значительно выше результатов 2022 года. Снижение результатов произошло при выполнении только задания № 5, проверяющее умения классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений (50,73 %)

№ 1 «Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов» (с 64 % в 2021 году до 39,29 % в 2022 году);

№ 2 «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам» на 16 % (с 78 % в 2021 году до 62,14 % в 2022 году);

№ 3 «Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов» на 11 % (с 51 % в 2021 году до 40 % в 2022 году);

№ 4 «Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения» почти на 40 % (с 80 % в 2021 году до 41,19 % в 2022 году).

Задания 1–4 ориентированы на проверку усвоения базовых понятий, характеризующих строение атомов химических элементов и строение веществ,

а также на проверку умений применять Периодический закон для сравнения свойств элементов и их соединений.

Участники ЕГЭ в 2023 году выполнили задания 1, 3, 4 базового уровня с процентом выполнения выше 50, продемонстрировали достаточно прочные умения:

понимать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений; понимать смысл важнейших понятий, выделять их характерные признаки (электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов); определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; природу химической связи; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения.

По приведённым результатам видно, что наиболее успешно экзаменуемые выполнили задание № 2. Это говорит о том, что они могут использовать Периодический закон Д.И. Менделеева для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений, могут объяснить зависимость этих свойств от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева.

Достаточно успешно выполнено задание № 3 – средний балл выполнения задания всеми участниками составил 55,88 % (в 2022 году – 40,24 %), что подтверждает, что выпускники, учителя, готовясь к экзамену, уделяют внимание заданиям нового формата. Поэтому экзаменуемые более успешно справились с заданием, верно определив элементы, которые могут образовывать однозарядные анионы.

Значительно лучше, чем в прошлом году, экзаменуемые справились и с заданием 4. Почти все участники с высокой подготовкой смогли верно, определить для каждого вещества и химическую связь, и тип кристаллической решетки. Средний процент выполнения задания группой со средней подготовкой – 48,97, группой с хорошей подготовкой – 69,42. Каждый пятый из группы участников со слабым уровнем подготовки верно выполнил задание (процент выполнения составил 21,95 %).

В 2022 г. в это задание было добавлено дополнительное условие – вторая характеристика строения вещества (тип кристаллической решётки, молекулярное/немолекулярное строение), которое само по себе не является сложным для усвоения. Однако сочетание двух факторов при выборе правильных ответов у экзаменуемых вызвало в 2022 году существенные затруднения. Результаты выполнения задания в 2023 году говорят о том, что при подготовке к экзаменам и учителя, и обучающиеся обращают внимание на изменения, происходящие в предлагаемых заданиях.

Блок «Неорганическая химия». Задания 5–9 ориентированы на проверку усвоения базовых понятий, характеризующих знания о классификации и номенклатуре неорганических веществ; характерных химических свойствах простых веществ-металлов, веществ-неметаллов; характерных химических свойств веществ, относящихся к различным классам неорганических



соединений; умения характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения, устанавливать взаимосвязь между веществами, относящимися к различным классам неорганических веществ.

Элементы содержания этого блока достаточно прочно усвоены выпускниками, выполнявшими экзаменационную работу. Выпускники овладели умениями классифицировать неорганические вещества, характеризовать общие и специфические химические свойства конкретных неорганических веществ.

Наибольшей дифференцирующей способностью обладали задания повышенного уровня сложности с порядковыми номерами 6 (процент выполнения 69,51), 7 (процент выполнения 51,59), 8 (процент выполнения 45,98) и 9 (процент выполнения 63,41). При выполнении этих заданий экзаменуемым необходимо было применить знания о свойствах конкретных веществ, принадлежащих к разным классам. Это означает, что необходимо учитывать как кислотно-основные свойства вещества, так и его способность проявлять свойства окислителя или восстановителя. Задания повышенного уровня сложности 6, 7, 9 выполнены лучше, чем в прошлом году. Только при выполнении задания 8 экзаменуемые показали немного ниже прошлого года.

Снижение результатов выполнения задания № 5 по сравнению с 2021 годом объясняется изменением формата задания, в котором необходимо было классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определить принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений по формулам и названиям (по тривиальной и международной номенклатуре) неорганических веществ. Повлияло на снижение результата выполнения задания и появление в задании тривиальных названий веществ.

Результат выполнения заданий повышенного уровня «Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов; простых веществ-неметаллов; оксидов; солей: средних, кислых основных; комплексных, кислот, оснований» № 7 оказался выше, чем результат выполнения данного задания в 2022 году, задания № 8 практически не изменился. Задание № 7 - на установление соответствия между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать, считается традиционно одним из сложных. Задание проверяет знание химических свойств неорганических соединений, относящихся к различным классам. Хорошие знания химических свойств различных соединений продемонстрировали высокобалльники (97,58 %) и участники с хорошей подготовкой (90,91 %). Средний процент выполнения задания участниками со средним уровнем подготовки составил 36,55 %.

Задание № 8 вызвало больше затруднений при выполнении. Объяснить это можно тем, что в задании присутствуют соединения хрома, свойства которых многие экзаменуемые знают несколько хуже.

Блок «Органическая химия». Содержание блока «Органическая химия» представляет система знаний о важнейших понятиях и теориях органической химии, характерных химических свойствах изученных веществ, принадлежащих к различным классам органических соединений, взаимосвязи этих веществ. Этими заданиями проверялись те же умения и навыки, какие были в блоке «Неорганическая химия».

Данный блок части 1 экзаменационной работы также включал в себя задания различного уровня сложности: базового (задания № 10, 11, 13), повышенного (задания № 12, 14-16).

Результаты свидетельствуют о том, что элементы содержания курса органической химии усвоены выпускниками выше уровня усвоения, но несколько хуже, чем элементы содержания курса неорганической химии. Только задания 10 и 15 данного блока выполнены несколько хуже в 2023 году по сравнению с 2022 годом.

Статистические данные выполнения заданий позволяют говорить о том, что достаточно прочно на базовом уровне усвоены следующие содержательные линии:

- классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) (56,83 %);
- взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений (69,29 %);
- 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 (59,27 %).

Более высокие результаты, чем в прошлом году, показали экзаменуемые при выполнении задания, проверяющего знания о характерных химических свойствах азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот; важнейших способах получения аминов и аминокислот; о биологически важных веществах: жирах, углеводах, белках (выполнение составило 59,02 % в 2023 году, 50 % в 2022 году).

Более низкий средний процент выполнения данного блока экзаменуемые показали при выполнении задания 12, проверяющего знания характерных химических свойств углеводов и кислородсодержащих органических соединений; основных способов получения углеводов и кислородсодержащих органических соединений в лаборатории (34,39 %), что может быть объяснено изменением формата задания: объединением проверяемых элементов содержания и отсутствием указания в задании на число верных выборов, что привело к усложнению задания.

Блок «Химическая реакция. Методы познания в химии. Химия и жизнь. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций».

Содержание блоков «Химическая реакция», «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций» проверялось заданиями № 17–28 базового и повышенного уровней сложности. Содержание заданий имеет прикладной и практико-ориентированный характер, так как направлены на проверку усвоения некоторого фактологического материала. Важно отметить,

что большинство элементов содержания этого блока успешно усвоено экзаменуемыми как на базовом, так и на повышенном уровнях. При этом надо отметить низкие результаты выполнения заданий по отдельным содержательным линиям.

Анализируя результаты выполнения заданий по блоку «Химическая реакция», следует отметить, что процент выполнения многих заданий данного блока снизился по сравнению с 2022 годом. Ниже уровня усвоения оказались результаты выполнения только трех заданий базового уровня № 17, проверяющего знания экзаменуемых о классификациях химических реакций в неорганической и органической химии и умения классифицировать их, № 18, проверяющее знания о скорости химической реакции, её зависимости от различных факторов, № 28, проверяющее умения экзаменуемых производить различные расчёты по химическим уравнениям. Экзаменуемые с хорошим и высоким уровнем подготовки успешно справились с этими заданиями. Выполнили задания ниже уровня усвоения экзаменуемые со средним и слабым уровнем подготовки.

Выше уровня усвоения, но с более низким результатом, чем в 2022 году, выполнены задания №19, 20, 21, 22.

Заданием 23, которое впервые включено в КИМ в 2022 году, ориентировано на проверку умения проводить расчёты на основе данных, отражающих изменения концентрации веществ. Несмотря на то, что это задание повышенного уровня сложности, выполнение его в 2023 году несколько изменилось, в то же время экзаменуемые всех уровней подготовки успешно справились с заданием. Выполняя данное задание, экзаменуемые смогли проанализировать данные, приведенные в тексте задания о концентрациях веществ, вступающих и образующихся в ходе реакции, внести их в таблицу и провести необходимые расчёты недостающих данных. Экзаменуемые успешно продемонстрировали сформированность умения использовать информацию о количественных соотношениях веществ, отражаемых с помощью коэффициентов в уравнении химической реакции.

Участники экзамена успешно справились с заданием 21, которое проверяет умение определять среду водных растворов различных веществ, умение расставлять вещества в порядке изменения кислотности среды (рН). Экзаменуемые с высоким, хорошим и средним уровнем подготовки показали высокий уровень освоения умения определять характер среды водных растворов веществ и порядка изменения кислотности среды.

Повысился по сравнению с 2022 годом почти на 10 % выполнение заданий № 24 «Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений», № 25 «Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии», традиционно считающимся достаточно сложным, так как проверяет большое количество элементов содержания.

С заданием № 24 повышенного уровня сложности, проверяющим знания о качественных реакциях на органические соединения и на неорганические вещества и ионы, проверяющим умение планировать эксперимент

по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, знания признаков качественных реакций (средний процент выполнения 52,93), успешно справились почти все экзаменуемые, набравшие баллы в интервале 81–100; 84,71 % экзаменуемых с хорошим уровнем подготовки. Группа экзаменуемых с низкими баллами, показала процент выполнения данного задания на уровне 4,88 %, что несколько выше, чем в 2022 году (3,62 %).

Это задание имеет ярко выраженный практико-ориентированный характер. Для успешного выполнения задания экзаменуемые должны продемонстрировать владение знаниями качественных реакций на неорганические и органические вещества, умениями планировать эксперимент по распознаванию важнейших неорганических соединений. На основании этого экзаменуемые должны были указать признаки между предложенными в задании реакциями.

Результаты выполнения задания № 24 свидетельствуют о том, что даже экзаменуемые с хорошей и сильной подготовкой испытывают определённые затруднения при выполнении этого задания. Экзаменуемые недостаточно хорошо знают, что собой представляют вещества в чистом виде (их агрегатное состояние, окраску), а поэтому не всегда могут правильно рассуждать о признаках протекающей реакции. Этот факт позволяет сделать вывод о том, что выпускники недостаточно прочно овладели навыками экспериментальной работы по изучению свойств веществ и проведению химических реакций. Таким образом, при подготовке к ЕГЭ следует большую роль отводить химическому эксперименту. Только в тесном взаимодействии эксперимента и теории в образовательном процессе можно достигнуть высокого качества знаний учащихся по химии.

Анализируя результаты выполнения заданий базового уровня сложности по блоку «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций», следует отметить, что процент выполнения заданий № 26, 27 и 28 практически не изменился по сравнению с 2022 годом. Почти все участники экзамена, набравшие баллы в интервале 81 – 100, правильно решили расчетные задачи 26 – 28. Участники экзамена, набравшие баллы в интервале 61 – 80, в основном, правильно решили расчетные задачи 26 – 27, значительно хуже справились с решением задачи 28.

Результаты выполнения задания № 26, проверяющего умение проводить расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», у экзаменуемых со средним и низким уровнем подготовки объясняются, как и в прошлом году, недостаточными математическими умениями составлять и решать алгебраические уравнения, на что необходимо обратить внимание обучающихся и педагогов при подготовке к ЕГЭ 2024 года.

Решая задачу № 27, экзаменуемые со средней, хорошей и высокой подготовкой продемонстрировали умение производить расчёты по термохимическим уравнениям реакций. Даже шестая часть выпускников, не прошедших «порог», смогла успешно выполнить это задание.

С 2022 года изменён вид расчётов в задании № 28: требуется определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси». Введение

дополнительных элементов в расчетах сразу усложнили задачу для экзаменуемых со средним и низким уровнем подготовки. Только 1,22 % экзаменуемых с низким и 17,24 % со средними уровнями подготовки смогли решить предложенную задачу.

Как и в экзаменационной работе предыдущих лет, в части 2 КИМ экзаменационной работы 2023 года содержится 6 заданий высокого уровня сложности. Задания с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков.

Следует отметить, что только задание 31 части 2 выполнено экзаменуемыми в 2023 году с более высокими результатами, чем в 2022 году.

Результат выполнения заданий 29, 30, 32 казался ниже, чем в 2022 году.

Задания № 29 и 30 объединены одним набором веществ, из которых экзаменуемые должны выбрать реагенты для реализации условий этих заданий. В формулировке заданий № 29 и 30 включены уточнения, ограничивающие вариативность химических реакций, которые можно составить из предложенного перечня веществ. Эти уточнения конкретизируют признаки протекания реакций (или их отсутствие), состав, класс/группу вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате неё, и др. Эти дополнительные условия должны быть учтены при выборе веществ.

Появившиеся в заданиях уточнения, признаки необходимых химических реакций снизили вариативность при выполнении этих заданий, ограничили возможный набор реакций, который могли предложить экзаменуемые. Это привело к повышению результатов выполнения задания в 2022 году задания № 30 (с 54,22 % в 2021 году до 59,4 % в 2022 году). Результат выполнения задания № 29 в 2022 году практически такой же, как и в 2020 году (на процент ниже).

Для выполнения заданий 29, 30 в 302 варианте был предложен следующий перечень веществ: бромоводород, фосфин, гидрофосфат калия, бромид бария, карбонат меди (II), перманганат калия.

При выполнении задания 29 экзаменуемым необходимо было написать уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей с образованием осадка бурого цвета и двух солей одной и той же кислоты. 87,65 % экзаменуемых с высоким уровнем подготовки правильно выбрали необходимые исходные вещества и правильно написали уравнение окислительно-восстановительной реакции в соответствии с предлагаемыми условиями, верно составили к уравнению схему электронного баланса, указали окислитель и восстановитель. 16 человек (13,2 %) из этой группы участников не смогли правильно выбрать вещества и получили 0 баллов за выполнение задания. Причиной недостаточно высоких результатов при выполнении этого задания оказалось плохое знание экзаменуемыми агрегатного состояния веществ, окраски осадков. Экзаменуемые, получившие 0 баллов, решили, что бром – это бурый осадок. Экзаменуемыми с хорошим уровнем подготовки (61–80 б.) было выполнено менее успешно: только 57,58 % экзаменуемых этой группы смогли полностью справиться с этим заданием,

около половины (42,42 %) не смогли верно, выбрать вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, записать уравнение возможной реакции, составить электронный баланс, указать окислитель и восстановитель. Ни один из участников с низким уровнем подготовки не смог выполнить это задание.

Задание № 30 проверяло знания об электролитической диссоциации электролитов в водных растворах, знания о сильных и слабых электролитах, реакциях ионного обмена; умения определять характер среды водных растворов веществ, объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена и составлять их уравнения. Экзаменуемые с высоким, хорошим и средним уровнем подготовки достаточно успешно справились с этим заданием. Экзаменуемые продемонстрировали хорошие знания об электролитической диссоциации электролитов в водных растворах, о сильных и слабых электролитах, реакциях ионного обмена, владение умениями определять характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность изученных видов химических реакций, составлять их уравнения.

Задания № 31 и 32 изменений практически не претерпели. Следует обратить внимание на увеличение в задании № 32 количества X в цепочке превращений, в том числе расположенных подряд. Это увеличивает вариативность решения задания и усиливает его направленность на умения анализировать химические свойства известных по условию веществ, учитывать способы их получения и на основании этого прогнозировать состав пропущенных веществ. Сравнение результатов выполнения задания № 32 в текущем и предыдущем годах показывает, что средний процент выполнения данного задания в 2023 году ниже, чем в 2022 на 7,6 % (37,56 % в 2023 году, 45,14 % в 2022 году). Снижение результатов выполнения произошло в группах с низкой, средней и хорошей подготовкой экзаменуемых. Анализ результатов выполнения задания позволяет сделать вывод, что никто из выпускников с минимальным уровнем подготовки не приступал к выполнению задания или не смог написать правильно ни одного уравнения реакции. 14,9 % (47 % в 2022 году) обучающихся с хорошим уровнем подготовки полностью выполнили задание, написали правильно все пять уравнений реакций. 99,5% (87,5 % в 2022 году) обучающихся с отличной подготовкой выполнили задание. Многие экзаменуемые при написании уравнений не учитывали условия протекания реакций, предлагали неверные продукты этих реакций и продолжали составлять уравнения реакций не с теми веществами, не всегда правильно предлагали переход от одних органических соединений к другим, допускали ошибки в записи формул органических соединений.

Задание № 31 ориентировано на проверку сформированности умения подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов неорганических веществ путем составления уравнений соответствующих реакций. Его условие, как обычно, было предложено в форме описания последовательности химических превращений. Оно требует от экзаменуемых умения определить продукты реакций, учитывать условия и признаки протекания реакций, которые описаны в условиях заданий. Именно

недостаточное внимание ко всем аспектам условия задания зачастую является причиной того, что получить максимальный балл за выполнение задания удается не всем экзаменуемым.

При выполнении задания № 31 «Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ» произошло повышение результатов выполнения по сравнению с предыдущими годами (47,32 % в 2023 году; 37,86 % – в 2022 году, 26 % – в 2021 году). Повышение результатов выполнения произошло во всех группах экзаменуемых. 6 человек (5 %) в 2022 году - 14,6 %) выпускников из группы с высокой подготовкой допустили по 1 ошибке при написании уравнений реакций, получив по 3 первичных балла из 4 возможных, остальные успешно выполнили задание. В группе экзаменуемых с хорошей подготовкой только 46,3 % (против 77,08 % в 2022 году выпускников полностью выполнили задание, правильно написали все уравнения реакция и получили максимальный балл. Многие экзаменуемые допускали ошибки, составляя уравнения окислительно-восстановительных реакций. В группе со средним уровнем подготовки результаты выполнения задания выше уровня освоения и составили 27,24 балла (в 2022 году – 19,41). 2 человека (1,7%) из этой группы участников полностью выполнили задание, 11 человек (9%) допустили ошибки в одном уравнении реакции. 38,8% (в 2022 году – 55,6%) экзаменуемых данной группы не смогли выполнить это задание.

Только единицам участников с низким уровнем подготовки удалось правильно написать по одному уравнению реакции.

Содержание условия и формат предъявления, критерии оценивания задания № 33 (в 2022 году – № 34) в работе 2023 года были аналогичны этому же заданию в работе предыдущих лет. При выполнении задания № 33 экзаменуемые должны были определить молекулярную формулу органического вещества, установить структурную формулу этого вещества на основании его химических свойств, описанных в условии задания, и составить уравнение одной из характерных химических реакций.

Ни один из выпускников с низкой и со средней подготовкой не справился с решением предложенной задачи, только 14 выпускников (9,66%; в 2022 г. – 7,7 %) из группы со средней подготовкой смогли произвести необходимые расчеты и вывести молекулярную формулу органического вещества.

В группе с хорошим уровнем подготовки только 6 человек (5%) (в 2022 году 26 человек, 19,7%) смогли провести необходимые расчёты и вывести молекулярную формулу вещества, предложить его структуру и записать требуемое условием уравнение реакции. 57 (47,1 %) получили 1 балл за выполнение задания: они произвели необходимые расчеты, вывели молекулярную формулу вещества, но не смогли составить структурную формулу этого вещества и написать необходимое уравнение реакции.

Наиболее сложным было задание № 34 (33 в 2022 году), решение которого требовало самостоятельного выбора используемых видов расчетов, их логической последовательности при поиске неизвестной физической величины.

Сравнение результатов выполнения задания № 34 в текущем и предыдущих годах показывает, что средний процент выполнения задания примерно такой же, как и в предыдущем году.

Анализ результатов выполнения задания позволяет сделать вывод, что из выпускников с минимальным уровнем подготовки никто не приступал к решению задачи.

Только 11 экзаменуемых (9 %) (в 2022 году - 45,8 %) с *отличной подготовкой* полностью выполнили задание. 19,8 % участников из этой группы смогли получить только 1 балл за решение задачи, верно написали уравнения реакций, предлагаемые в условии задачи, 6 человек (4,96 %) получили 0 баллов: не смогли выполнить правильно или не приступали к решению задачи.

Среди выпускников с удовлетворительным уровнем подготовки только 11 участников (9 %) смогли получить 1 балл за решение задачи. Это означает, что выпускники смогли только правильно написать уравнения реакций.

Лишь 1 экзаменуемый с хорошим уровнем подготовки смог полностью решить предложенную задачу. 11 человек (9 %) смогли получить 2 балла из 4 возможных за выполнение задания. 39 человек (32,2 %) смогли получить 1 балл, то есть смогли правильно написать уравнения реакций, описанных в задаче. Большинство участников данной группы (57,9 %) не смогли получить ни одного балла за решение задачи (или решали неверно, или и не пытались ее решать). Очевидно, что решить задачу полностью и правильно смогли те выпускники, которые имели очень высокий уровень подготовки. Это 8,7% от всего массива участников экзамена. Они правильно произвели все вычисления, в которых использовались необходимые физические величины, заданные в условии задания.

По результатам выполнения экзаменационной работы в целом (полученный первичный балл) все экзаменуемые были распределены по четырем группам.

Кратко охарактеризуем особенности подготовки экзаменуемых каждой из групп.

Группа 1 – низкий уровень подготовки; экзаменуемые, которые не преодолели минимального балла (первичный балл: 0–10; тестовый балл: 0–35).

Экзаменуемые из этой группы не смогли выполнить ни одного задания базового уровня сложности с успешностью 50 % и выше. Можно отметить лишь несколько заданий, которые экзаменуемые выполнили относительно успешно (выше 30%). Это задания, с помощью которых проверялись такие элементы содержания, как:

- строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов (задание 1, средний процент выполнения 41,46 %).

Выполняя несколько заданий повышенного уровня сложности, экзаменуемые данной группы смогли продемонстрировать знания выше уровня усвоения:



- характерные химические свойства веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений (задание 6, средний процент выполнения – 31,71 %);

- взаимосвязь неорганических веществ (задание 9, средний процент выполнения – 41,46 %);

- обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов (задание 22, средний процент выполнения – 18,9 %);

- обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ (задание 23, средний процент выполнения – 31,71%).

Выполняя задания, проверяющие элементы содержания, обучающиеся продемонстрировали овладение такими умениями, как

- применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; характеризовать s, p и d-элементы по их положению в ПС Д. И. Менделеева;

- характеризовать общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;

- характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов;

- характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения;

- определять степень окисления химических элементов, заряды ионов; определять окислитель и восстановитель.

Экзаменуемые этой группы показали очень низкие результаты при выполнении заданий, проверяющих усвоение знаний по органической химии (задания 12 – 0 %; задание 14 – 2,44 %, задание 15 – 3,05 %). Изучение органических веществ в старшей школе требует от обучающихся самостоятельной работы с теоретическими положениями курса и сформированных навыков систематизации и обобщения полученных теоретических знаний. Кроме того, работа с формулами органических веществ и понимание их пространственной структуры предполагают развитие образного (абстрактного) мышления. Для этого в процессе преподавания необходимо использовать модели молекул, активно использовать структурные формулы веществ. Именно эти умения недостаточно сформированы у группы 1 экзаменуемых.

Низкие результаты показали участники этой группы при выполнении заданий, в которых проверялись следующие элементы содержания:

- классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная) (задание № 5 базового уровня сложности, средний процент выполнения – 7,32 %);

- классификация и номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:

(задание № 7 повышенного уровня сложности, средний процент выполнения – 7,93 %);

- характерные химические свойства и основные способы получения (в лаборатории) углеводов и кислородсодержащих соединений (задание № 12 повышенного уровня сложности, средний процент выполнения – 0 %);

- характерные химические свойства и важнейшие способы получения углеводов (задание № 14 повышенного уровня сложности, средний процент выполнения – 2,44 %);

- характерные химические свойства и важнейшие способы получения кислородсодержащих (задание № 15 повышенного уровня сложности, средний процент выполнения – 3,05 %).

Низкие результаты эта группа экзаменуемых показала также и при решении расчетной задачи № 28 «Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси» (средний процент выполнения – 1,22 %). Данное задание проверяет умение определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси». Введение дополнительных элементов в расчетах усложнило задачу для экзаменуемых с низким уровнем подготовки.

Некоторые экзаменуемые, не набравшие минимального балла, не приступали к выполнению заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом. Формулировки этих заданий и порядок их выполнения существенно не изменялись в течение последних лет проведения экзамена, поэтому задания кажутся экзаменуемым знакомыми. Справиться с этими заданиями полностью и получить максимальные баллы удалось лишь троим (3,8 %) по заданию № 30, так как умение написать молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции ионного обмена формируется в курсе основной школы и кажется экзаменуемым более понятным.

Отметим, что при выполнении задания № 32 некоторые экзаменуемые смогли написать 1–2 уравнения реакций превращения органических веществ.

Всего же в экзаменационном варианте каждый из экзаменуемых, отнесенных к данной группе, успешно выполняет менее 10 заданий базового уровня, что не позволяет им преодолеть минимальный балл, необходимый для успешной сдачи экзамена, а главное, свидетельствует о том, что их подготовка по предмету не отвечает требованиям образовательного стандарта средней школы по химии даже на базовом уровне.

Одним из возможных направлений в решении данной проблемы при подготовке к экзамену является более активное использование таких заданий, в которых требуется с небольшим количеством объектов (двумя-тремя) письменно осуществить ряд базовых действий: определить степень окисления, дать характеристику химическим свойствам вещества, составить уравнения реакций и др. В отличие от тестовых заданий с кратким ответом, в которых предлагаются варианты решения, выступающие в качестве опорной информации для решения, в таких заданиях предполагаются развернутые

ответы, по которым более четко просматривается ход рассуждений экзаменуемых, а, следовательно, в большей степени проявляются «слабые» места в их подготовке.

Можно сделать общий вывод о том, что экзаменуемые из этой группы не проявили умений самостоятельно оценивать уровень собственных знаний и выстраивать необходимую траекторию самообразования, систематизации и обобщения знаний, а также не проявили должную ответственность при принятии решения об участии в столь сложном для них экзамене.

Группа 2 – удовлетворительная подготовка (первичный балл: 11 – 29; тестовый балл: 36 – 60).

Данная группа экзаменуемых успешно (средний процент выполнения 50 – 80) выполнили задания, проверяющие следующие элементы содержания:

- строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атома (задание 1);
- классификация и номенклатура органических веществ (задание 10);
- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (задание № 2);
- классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) (задание № 10);
- 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 (задание 11);
- реакции окислительно-восстановительные» (задание № 19);
- электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) (задание № 20);
- гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная (задание № 21).

Все задания повышенного уровня сложности выполнены выше уровня усвоения (выше 15 %). Более высокие результаты продемонстрировали экзаменуемые данной группы при выполнении заданий 7, 8, 9, проверяющих свойства неорганических соединений различных классов (36,55 %, 28,28 %, 57,93 % соответственно), при выполнении заданий 14, 15, 16, проверяющих свойства органических соединений различных классов (36,9 %, 26,9 %, 61,38 % соответственно).

Несмотря на изменившийся формат задания № 23, результат его выполнения данной группой экзаменуемых составил 83,1 %, что подтверждает умения обучающихся работать с текстом, а затем и с таблицами.

Можно говорить о том, что у данной группы экзаменуемых сформированы следующие умения:

- характеризовать строение атомов химических элементов по положению в Периодической системе; определять окислитель и восстановитель, а также продукты реакций по формулам исходных веществ;
- характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;

- объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения. Как видно из приведенного перечня элементов содержания, успешное их усвоение предполагает владение умением объяснять взаимосвязь между составом, строением и свойствами, то есть осуществление двух-трех взаимосвязанных мыслительных операций.

Однако эта группа экзаменуемых достаточно слабо усвоила часть элементов содержания курса неорганической химии. Это позволяет говорить о том, что они недостаточно овладели умением классифицировать и называть неорганические вещества (40 %), слабо усвоили их свойства (около 28,28 %).

Низкие результаты показали экзаменуемые этой группы при выполнении заданий, в которых проверялись следующие элементы содержания:

- классификация химических реакций в неорганической и органической химии (задание 17, 33,79 %);
- скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов (задание № 18, 35,86 %);
- правила работы в лаборатории (задание № 25, 37,93 %);
- качественные реакции на неорганические вещества, ионы и органические соединения (задание № 24, средний процент выполнения – 34,83).

Умение решать задачи базового уровня сложности у этой группы экзаменуемых сформировано недостаточно прочно. Трудности у них вызвали задачи № 26, решение которых предусматривало использование понятия «массовая доля вещества в растворе» (44,83 %). Намного лучше, по сравнению с предыдущими годами, экзаменуемые справились с термохимическими расчетами и задачами на вычисление объемных соотношений газов в химических реакциях (69,66 %).

Недостаточно прочно экзаменуемые из этой группы овладели умением проводить расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси (17,24 %). Все перечисленные виды расчетов формируются еще в начале изучения курса химии, то есть в основной школе. Проблемы возникли при решении задач задания № 28, для решения которых необходимо было не просто произвести вычисления по уравнению реакции, используя понятия «массовая доля чистого вещества в смеси», «выхода продукта реакции», но и написать это уравнение, что и оказалось сложным из-за недостаточных знаний свойств химических соединений.

Задания части 2 экзаменационной работы группа 2 экзаменуемых выполнила несколько лучше, чем группа 1, но значительно хуже, чем в предыдущем году. Процент выполнения задания № 29 составил 15,17 %, что на 10 % ниже предыдущего года, задания 30 – 40,69 %, что также ниже предыдущего года на 10 %. Отметим, что с заданием 29 смог справиться только каждый пятый участник данной группы, с заданием 30 – около 40 %. Они понимают сущность протекающих реакций, умеют составить электронный баланс окислительно-восстановительного процесса, написать ионные

уравнения реакции ионного обмена, но недостаточное знание свойств неорганических соединений не позволило многим экзаменуемым данной группы правильно выбрать вещества, чтобы написать уравнения реакций в соответствии с предлагаемыми условиями.

При выполнении 31 задания 32,4 % экзаменуемых данной группы не смогли верно написать ни одного предложенного уравнения реакций, только 3 человека (2,1 %) полностью выполнили задание, 14 (9,9 %) человек смогли верно написать 3 уравнения реакций. Задание 32 оказалось более сложным для экзаменуемых данной группы, чем в 2022 году. Один человек (0,7 %) получил 4 балла за выполнение задания, верно написал четыре уравнения из пяти предложенных; 4 человека (2,8 %) верно написали 3 уравнения реакций. Больше половины участников данной группы (54,2 %) не смогли получить ни одного балла.

Низкие результаты продемонстрировали экзаменуемые данной группы при решении задач. При этом надо отметить, что некоторые экзаменуемые группы (9,9 %), которые приступили к выполнению задания № 33, смогли получить балл за проведение расчетов по нахождению молекулярной формулы органического вещества, но продвинуться дальше и установить структуру вещества им не удалось. Два человека этой группы смогли предложить и структурную формулу искомого органического соединения. Единицы экзаменуемых группы (11 человек, 7,75 %) смогли получить только балл за решение задания № 34 (средний процент выполнения задания – 1,9).

На основании всего изложенного можно сделать вывод о том, что экзаменуемые с удовлетворительной подготовкой продемонстрировали усвоение ведущих теоретических понятий курса химии, основ органической химии. При этом недостаточно усвоены знания о строении и свойствах неорганических веществ. Слабо сформированы навыки проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

Сравнительно низкие результаты выполнения большинства заданий свидетельствуют о недостаточном уровне системности знаний, что проявляется в слабом владении знаниями о химических свойствах неорганических и органических веществ, недопонимании закономерностей протекания химических реакций, незнании признаков и условий протекания изученных реакций.

Большой (по сравнению с предыдущей группой) набор умений позволил данной группе экзаменуемых выполнить не только задания базового уровня сложности, но и набрать баллы при выполнении отдельных заданий повышенного и высокого уровней сложности.

При подготовке к экзамену для обучающихся с удовлетворительной подготовкой целесообразно использовать задания, в которых для решения требуется последовательное выполнение нескольких (трёх-четырёх) мыслительных операций, в том числе основывающихся на владении знаниями из разных тематических разделов. Например, это может быть задание, в котором, используя перечень веществ, требуется составить уравнения возможных реакций между ними: реакций ионного обмена, окислительно-восстановительных реакций. Очень важно в процессе подготовки использовать

задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в различной форме – схема, таблица, рисунок и др., с последующим ответом на вопросы к ней.

Группа 3 – хорошая подготовка (первичный балл: 30–45; тестовый балл: 61–80).

Практически все задания базового уровня сложности выполнены группой участников с результатом выше 60 %. Это позволяет говорить о том, что ими успешно освоены знания, относящиеся ко всем содержательным блокам. Все экзаменуемые группы хорошо владеют химическими понятиями и понимают существование взаимосвязи между ними, демонстрируют понимание закономерностей изменения свойств химических элементов и образуемых ими веществ по группам и периодам, знают химические свойства неорганических и органических веществ, понимают закономерности протекания химических реакций и др. Сформированная система химических знаний позволяет осуществлять разнообразные мыслительные операции во взаимосвязи при выполнении заданий различного уровня сложности.

Группа экзаменуемых показала прочно сформированные умения, предполагающие осуществление нескольких последовательных мыслительных операций:

- характеризовать химические свойства простых и сложных веществ на основании их состава и строения;
- прогнозировать продукты и признаки реакций;
- определять возможность протекания химических реакций с учетом условий их проведения и т.п. Единственное задание базового уровня, которое выполнено чуть ниже уровня усвоения (48,76 %) – задание 18 (Скорость химической реакции), но это можно объяснить отсутствием ограничения в выборе правильных ответов, что делает задание более сложным.

Задания повышенного уровня сложности также все выполнены с результатами выше 60 %. Наибольшие затруднения экзаменуемые испытали при выполнении задания №12, которое ориентировано на проверку умений характеризовать общие химические свойства основных классов органических соединений, способы их получения (средний процент выполнения – 47,11 %), что так же можно объяснить отсутствием ограничения в выборе правильных ответов, что делает задание более сложным.

Задания высокого уровня сложности в большинстве своем достаточно уверенно выполнены данной группой экзаменуемых. Более 58 % экзаменуемых группы выполнили задание № 29 и примерно 83 % задание № 30 полностью, получив максимальные 2 балла. Также уверенно большинство экзаменуемых справилось и с заданием № 32, ориентированным на проверку генетической связи органических веществ. Менее успешно выполнено задание № 31, проверяющее генетическую связь неорганических веществ. Наибольшие затруднения вызвали задания № 33 (процент выполнения 27) и 34 (процент выполнения 10,95 %), представляющие собой расчетные задачи. В процессе их выполнения большая часть, выполнявших задание смогла получить минимальный балл, т.е. они справились с проведением расчетов для вывода молекулярной формулы органического вещества в задании № 33 и с записью

уравнений химических реакций в задании № 33. Дальнейший ход решения оказался по силам гораздо меньшему числу экзаменуемых из данной группы. 47 человек (34,84 %) данной группы не смогли вывести формулу органического соединения при решении задачи 33, то есть не получили ни одного балла. Большая часть экзаменуемых данной группы (63,63 %) или не приступали к решению задачи, или не смогли ничего сделать верно.

Возможно, одним из факторов, не позволивших успешно справиться с расчетными задачами, находящимися в конце варианта, является нехватка времени на их выполнение. Поэтому обратим внимание на тот факт, что умение распределить свое время и силы в процессе выполнения экзаменационной работы является важным дифференцирующим фактором определения уровня подготовленности экзаменуемых. На этот фактор надо обратить внимание выпускников при организации их самостоятельной работы по подготовке к экзаменам. Несомненно, сказалось недостаточное владение экзаменуемыми математическим аппаратом, что оказало влияние и на решение задач 28.

Группа 4 – отличная подготовка (первичный балл: 46–56; тестовый балл: 81–100).

Экзаменуемые из этой группы показали уверенное овладение всеми проверяемыми элементами содержания курса химии на всех уровнях сложности: задания части 1 экзаменационной работы выполнены ими с успешностью выше 90 %. В диапазоне от 85 до 90 % выполнены только 3 задания базового уровня сложности (№ 3 – 88,71 %, № 18 – 85,48%, № 25 – 88,71 %), что значительно выше, чем в прошлом году. Некоторые задания (№ 13, № 20, № 23) выполнены всеми участниками данной группы без ошибок. Это свидетельствует о том, что уверенное владение системой химических знаний позволяет высокобалльникам успешно комбинировать химические понятия в зависимости от условия и уровня сложности заданий.

Большое значение при выполнении заданий играет высокий уровень сформированности у них УУД, которые предусматривают умение находить в условии задания и использовать для решения необходимую информацию, анализировать ее и преобразовывать в нужную форму в соответствии с требованиями. Такие результаты свидетельствуют о том, что эти выпускники осознанно владеют теоретическим и фактологическим материалом курса – основными понятиями, законами, теориями и языком химии, а также умеют создавать обобщения, устанавливать аналогии, применять знания в измененной и новой ситуациях, например, не только для объяснения сущности изученных типов химических реакций, но и для прогнозирования условий протекания конкретных реакций и образующихся при этом продуктов, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, осуществлять расчеты различной степени сложности по химическим формулам и уравнениям химических реакций, объективно оценивать реальные ситуации, использовать свой опыт для получения новых знаний, нахождения и объяснения необходимых способов решений.

Результаты выполнения заданий высокого уровня сложности (с развернутым ответом) показывают, что большая часть экзаменуемых выполнила задания с развернутым ответом на максимальный балл. Отметим

при этом, что задание № 34 оказалось трудным для выполнения даже многим экзаменуемым из этой группы. При его выполнении большинство экзаменуемых смогло составить уравнения реакций, о которых идет речь в условии задания, но далеко не все смогли связать растворимость газообразного вещества с его концентрацией в заданных условиях, не все смогли правильно соотнести заданные физические величины с химической сутью задания и выстроить дальнейший логический путь решения задачи: выявить математическую зависимость и на ее основе составить математическое уравнение для нахождения промежуточных неизвестных величин. Только 11 человек (17,74 %) экзаменуемых данной группы смогли полностью решить задачу.

#### *Анализ выполнения КИМ № 302*

Средний балл выполнения всех заданий базового уровня сложности, в основном, более 50 %:

Ниже 50% выполнения составили 4 задания (из 17) базового уровня сложности:

№ 3 «Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов», процент выполнения составил – 39, 53. Трудности испытали при определении *характерных признаков* (электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов);

№ 5 – задание из блока «Неорганическая химия» на выбор трех предложенных формул, веществ. Процент выполнения составил – 46,51.

Снижение результатов выполнения задания № 5 по сравнению с 2021 годом объясняется изменением формата задания, в котором необходимо было классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определить принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений по формулам и названиям (по тривиальной и международной номенклатуре) неорганических веществ. Повлияло на снижение результата выполнения задания и появление в задании тривиальных названий веществ.

№ 25 – 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. Процент выполнения составил – 48,84.

№ 28, проверяющее умения проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям, – 34,88 %.

К числу более успешно усвоенным элементам содержания, проверяемых на базовом уровне, следует отнести:



- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам (задание № 2, процент выполнения 81,4 %);

- реакции окислительно-восстановительные (задание № 19, процент выполнения 83,72 %, причем в открытом массиве - 73,17 %);

- расчёты по термохимическим уравнениям (задание № 27, процент выполнения – 62,79 %).

- окислительно – восстановительные реакции/определять степень окисления химических элементов, заряды ионов; определять окислитель и восстановитель (задание № 19, процент выполнения – 83,72 %).

Соответственно к числу наиболее освоенных умений, навыков, видов деятельности относятся умения определять степень окисления химических элементов, зарядов ионов; определять окислитель и восстановитель; определять принадлежность веществ к различным классам органических соединений; умения производить вычисления по термохимическим уравнениям реакций, объяснять отдельные факты и явления.

Средний балл выполнения всех заданий повышенного уровня сложности выше 15 %. Результат выполнения заданий повышенного уровня сложности составляет от 39,53 % (задание № 12) до 83,72 % (задание № 16).

Средний балл выполнения пяти заданий из шести высокого уровня сложности выше 15 %, ниже (10,85 %) только процент выполнения задания № 34. При этом следует отметить, что снижение результатов выполнения по сравнению с 2022 годом произошло при выполнении заданий 29, 30, 32. При решении расчетных задач по органической и неорганической химии (№ 33 и № 34) процент выполнения практически не изменился. И только результат выполнения задания 31 высокого уровня сложности оказался выше, чем в прошлом году.

Результат выполнения заданий высокого уровня сложности:

- расчетная задача (задание № 34), составляет от 16,28 % (задание № 33 «Установление молекулярной и структурной формулы вещества») – 23,26 %;

- задание № 30 «Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена» – 58,14 %;

- задание № 29 самый низкий процент выполнения – 11,63 % (менее 15 %) «Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно – восстановительные. / Определять окислитель и восстановитель; объяснять сущность окислительно – восстановительных реакций составлять их уравнения.

К успешно освоенным умениям, навыкам, видам деятельности можно отнести умения определять окислитель и восстановитель; объяснять сущность окислительно-восстановительных реакций и составлять их уравнения; умения определять характер среды водных растворов веществ; объяснять сущность изученных видов химических реакций (составлять их уравнения); умения характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических и органических соединений, свойства отдельных представителей этих классов, записывать уравнения реакций, подтверждающих взаимосвязь различных классов неорганических и органических соединений.

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проведен на основе полученных результатов выполнения статистического анализа всего массива.

Участники ЕГЭ выполнили задания базового уровня №№ 17, 18, 25, 28 с процентом ниже 50.

#### *Пример задания 17*

Из предложенного перечня выберите **все** окислительно – восстановительные реакции разложения.

- 1)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- 3)  $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$
- 4)  $2\text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

#### *Причины затруднений*

Затруднения связаны со знаниями о классификациях химических реакций, умениях классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии.

#### *Пути преодоления затруднений*

Для успешного выполнения этого задания экзаменуемые должны знать условия протекания окислительно – восстановительных реакций, классификацию реакций. Низкий результат выполнения заданий 17 может быть объяснен изменением формата задания: объединением проверяемых элементов содержания, отсутствием указания в задании на число верных выборов, что привело к усложнению.

#### *Пример задания 18*

Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые влияют на скорость реакции между раствором сульфата меди (II) и железом.

- 1) изменение давления
- 2) разбавление водой раствора сульфата меди (II)
- 3) использование железной проволоки вместо порошка железа
- 4) добавление кристаллического сульфата железа(II)
- 5) изменение температуры

#### *Причины затруднений*

В условии задания 18 не указано количество элементов ответа – экзаменуемые должны были указать все верные варианты из числа предложенных. Этот формат условия ощутимо повышает трудность задания для экзаменуемых, особенно из групп 1 и 2 (по уровню подготовки), что снижает и средний процент выполнения задания.

#### *Пути преодоления затруднений*

Для успешного выполнения этого задания экзаменуемые должны знать и объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции: влияние температуры, концентрации реагирующих веществ, давления на исходные газообразные вещества, изменение поверхности соприкосновения реагирующих веществ и др.

### Пример задания № 25

Установите соответствие между полимером и веществом, которое является мономером для его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Вещество	Область применения
А) $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$	1) дивинил
Б) $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$	2) пропилен
В) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$	3) стирол
	4) изопрен

#### *Причины затруднений*

Для верного выполнения задания необходимо было участникам знать тривиальные названия веществ и их область применения, на что чаще всего мало обращается внимания при изучении предмета и учителями, и обучающимися.

#### *Пути преодоления затруднений*

Для успешного выполнения этого задания участники экзамена должны иметь знания по многим элементам содержания: знать правила работы в лаборатории, лабораторную посуду и оборудование, правила безопасности при работе с едкими горючими и токсичными веществами, средствами бытовой исследования химических веществ и превращений, знать методы разделения смесей и очистки веществ, иметь представление о металлургии: общих способах получения металлов, знать общие научные принципы химического производства на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола, знать природные источники углеводородов, их переработку; высокомолекулярные соединения; реакции полимеризации и поликонденсации; полимеры и т.д.; понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами, иметь представление о роли и значении данного вещества в практике, уметь объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

#### *Пример задания 28*

При нагревании 61 г хлората калия в присутствии катализатора было получено 13,44 л (н.у.) кислорода. Определите выход газа в указанной реакции. (Запишите число с точностью до целых)

#### *Причины затруднений*

По результатам выполнения задания видно, что у экзаменуемых с низким, средним уровнем подготовки, у некоторых и с высоким уровнем подготовки затруднения вызвали расчеты с применением понятий «выход продукта реакции» и «массовая доля примесей», хотя эти понятия характеризуют недостаточную математическую грамотность выпускников, но могут характеризовать и пробелы в знаниях свойств веществ или химических процессов, потому что для решения задачи было необходимо написать уравнение описанной в задаче реакции, а затем произвести необходимые расчеты.

#### *Пути преодоления затруднений*

Для успешного выполнения этого задания экзаменуемые должны знать свойства неорганических соединений, чтобы правильно записать уравнение реакции; уметь производить расчеты по уравнениям химических реакций, расчеты с применением понятий «выход продукта реакции» и «массовая доля примесей».

*Пример задания № 5 (выполнено на 50,73 %)*

Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) соли сильной кислоты; Б) основной соли; В) амфотерного оксида.

1 BaO	2 NaO	3 гипохлорит натрия
4 Cu (OH)CO	5 карбонат калия	6 NaS
7 MnO	8 CrO	9 NaS

Заполните в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

#### *Причины затруднений*

Снижение результатов произошло при выполнении задания № 5, проверяющее умения классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений.

#### *Пути устранения затруднений*

На уроках следует отрабатывать метапредметные навыки: анализа проверяемых элементов в задании, самоконтроля.

*Процент выполнения задания высокого уровня сложности № 34 оказался на уровне 10,85.*

#### *Характеристика задания*

Растворимость аммиака составляет 640 л (н.у.) в литре воды. Растворимость хлороводорода – 448л (н.у.) в литре воды. Насыщенный раствор аммиака смешали с насыщенным раствором хлороводорода. При этом все вещества ш

Появление обновленных вариантов условий задачи (растворимость газообразных веществ) вызвали существенные затруднения экзаменуемых. Это лишний раз подтверждает необходимость подготовки не к определённым алгоритмам решения, а к умению работать с предложенными в условии конкретными данными.

#### *Типичные затруднения*

При его выполнении большинство экзаменуемых с хорошим и высоким уровнем подготовки смогло составить уравнения реакций, о которых идет речь в условии задания, но далеко не все смогли связать растворимость

газообразных веществ, вступающих в реакцию, с их концентрацией, количеством вещества, не все смогли правильно соотнести заданные физические величины с химической сутью задания и выстроить дальнейший логический путь решения задачи: выявить математическую зависимость и на ее основе составить математическое уравнение для нахождения промежуточных неизвестных величин.

#### *Пути преодоления типичных ошибок*

Учителям, которые организуют подготовку обучающихся к ЕГЭ, важно не фокусировать внимание на отдельных составляющих задачи и не выбирать ранее использовавшиеся схемы решения, а вырабатывать алгоритм решения для каждой конкретной задачи с учётом всех данных, приведённых в её условии. Учителя и выпускники должны понимать, что составление развёрнутого ответа на задания высокого уровня сложности требует от экзаменуемых глубокого анализа условия каждого задания. Выстраивание элементов ответа зависит от понимания выпускником того, какие понятия, формулы, уравнения реакций и в какой последовательности он будет использовать при решении расчётных задач. Необходимо также обращать внимание на то, что при оформлении развёрнутых ответов надо обязательно указывать размерность используемых физических величин.

#### *Пути устранения типичных ошибочных ответов в ходе обучения школьников химии.*

Анализ статистических данных ЕГЭ по химии 2023 г. позволяет предложить пути устранения ошибочных ответов школьников в ходе обучения, направленных на совершенствование методических подходов в преподавании курса химии, в том числе способствующие более эффективному формированию знаний и умений, необходимых для успешного выполнения заданий экзаменационных вариантов.

Каждый учитель должен четко знать нормативную базу, определяющую подходы к отбору содержания и построению КИМ. Так, в настоящее время разработка экзаменационных вариантов по химии осуществляется в соответствии Федеральными государственными стандартами основного общего и среднего (полного) общего образования по химии, базовый и профильный уровни. Именно эти документы определяют содержание КИМ и уровень требований к образовательной подготовке выпускников. Из него следует, что, кроме заданий, ориентированных на базовый уровень изучения предмета, в КИМ ЕГЭ обязательно включаются задания, предусматривающие контроль качества усвоения материала на профильном уровне.

Поэтому при подготовке к ЕГЭ по химии следует также учитывать, что изучение систематического курса химии в объеме 1–2 ч. Ориентировано на усвоение материала именно на базовом уровне, что в наибольшей степени позволяет успешно справиться с заданиями базового уровня и некоторыми заданиями повышенного уровня сложности. Освоение материала на профильном уровне предусматривает иной диапазон учебных часов (3–6 ч. в неделю) и/или большую самостоятельную подготовительную работу старшеклассников под руководством педагога.

Обучая школьников приемам работы с различными типами контролируемых заданий (с кратким ответом и развернутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без учета всех данных, приведенных в его условии и выбора оптимальной последовательности действий. Одновременно важным становится формирование у обучающихся умения рационально использовать время, отведенное на выполнение экзаменационной работы с большим количеством заданий, каковой и является экзаменационная работа ЕГЭ.

*Причины получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей устранения в ходе обучения школьников химии в Орловской области*

В 2023 году одиннадцатиклассники ОО региона завершили обучение по образовательным программам ФГОС СОО. ОО сами формируют ООП. Из-за небольшого количества обучающихся во многих образовательных организациях руководство школ не рассматривали возможность включения в ООП предметов, изучаемых на профильном или углубленном уровне. Поэтому в ряде школ в ООП в соответствии со стандартами учебный предмет «Химия» отсутствует, что ухудшает ситуацию с изучением химии. Только 10 % ОО изучают химию на профильном уровне. Отсюда основной причиной выявляемых ежегодно типичных ошибочных ответов является то, что большинство участников ЕГЭ по химии – это обучающиеся, изучающие химию в своих ОО на базовом уровне и не получающие в своих ОО должной содержательной и методической помощи.

### **3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ**

Согласно ФГОС СОО при организации образовательной деятельности по предмету должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты обучения, в том числе:

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания (регулятивные навыки);

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации (познавательные), критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников (коммуникативные);

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение этих результатов влияет и на успешность освоения учебных предметов.

С введением ФГОС в системе оценки качества школьного химического образования произошли существенные изменения. ФГОС наряду с системно-деятельностным подходом в образовательном процессе направил внимание учителей на важность достижения метапредметных результатов освоения основных образовательных программ.

Важное значение в КИМ ЕГЭ по химии играют задания, направленные на проверку достижения метапредметных планируемых результатов, в частности умения работать с информацией, представленной в различной форме: текст, схема, таблица.

Задание № 21 (познавательные результаты) имеет дополнительную справочную информацию, которая раскрывает некоторые содержательные аспекты выполнения задания. Для выполнения задания необходима дополнительная мыслительная операция – выстраивание веществ в последовательности, устанавливаемой на основании значения pH.

Задание № 23 (познавательные результаты,) направленное на проверку сформированности умения характеризовать состояние химического равновесия, экзаменуемым предлагается таблица, включающая сведения о концентрации реагентов в исходный момент и в равновесном состоянии, в прошедшем году имело таблицу с данными о концентрациях веществ. В 2023 году в содержание задания внесены изменения: все данные о концентрациях веществ представлены в текстовом формате. При выполнении этого задания от экзаменуемых требовалось проанализировать приведённые в тексте данные о концентрациях веществ на различных этапах протекания обратимой реакции, затем составить таблицу, а потом произвести необходимые расчёты недостающих данных.

Следует отметить, что изменившийся формат задания № 23 в этом году, незначительно снизил результат его выполнения. Учащиеся всех групп по уровню подготовки продемонстрировали умение работать с текстом, с таблицами.

Примером задания, информация в котором представлена в виде таблицы, является обновлённая форма задания № 5, которое направлено на проверку умения определять принадлежность неорганических веществ к тому или иному классу (группе).

Для решения задания № 5 от экзаменуемых требовалось умение проанализировать состав девяти веществ, выявить среди них те, которые принадлежат к указанным в условии задания классам/группам. На следующем этапе необходимо было соотнести буквенные и цифровые обозначения выбранных веществ. Таким образом, данное задание содержит элементы как выбора ответа, так и установления соответствия.

Для решения задания № 5 в такой формулировке возможны два подхода: первый предусматривает поиск в таблице веществ, приведённых под буквами А, Б и В; второй подход предусматривает на первом этапе определение классов/групп всех веществ, приведённых в таблице, а затем – выбор из них тех, которые соответствуют классам/группам, указанным под буквами А, Б и В.

Большое внимание в экзаменационных вариантах уделено проверке умений, формируемых в процессе проведения реального химического

эксперимента (задания № 6, 24, 29, 30, 31). Так, приводимые в условиях заданий описания признаков протекания химических реакций, нередко вызывают затруднения именно у экзаменуемых с недостаточным опытом экспериментальной деятельности или с недостаточно сформированным умением преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Внесённые в формулировки заданий 29–30 уточнения – классификационные признаки исходных веществ или продуктов реакций, признаки протекания предполагаемой реакции – привели обучающихся к необходимости анализировать большее число химических процессов с точки зрения соответствия условию, требует внимательного прочтения задания, читательской грамотности. Кроме того, включение в условие задания дополнительных фильтров, определяющих подходы к отбору веществ, также способствовало усилению практико-ориентированной направленности задания.

Большинство используемых заданий в КИМ имеют высокую дифференцирующую способность и чёткую направленность на контроль сформированности предусмотренных ФГОС умений и элементов содержания.

В экзаменационных вариантах 2023 г. предложены задания, успешное выполнение которых базируется на следующих умениях: определять возможность протекания химических реакций, на основании состава реагирующих веществ или по их названиям/формулам прогнозировать состав продуктов реакций и составлять уравнения реакций с учётом признаков их протекания. Теоретической основой для решения таких заданий является понимание взаимосвязи понятий «состав» – «строение» – «свойства», а также знания и умения, сформированные в процессе проведения реального химического эксперимента. К таким заданиям можно отнести задания № 6, 7, 12–15, 19, 20, 23, 29, 30 действующей модели. Указанные выше умения имеют определяющее значение и для выполнения наиболее сложных заданий – расчётных задач № 33 и 34. Решение подобных заданий предполагает сформированность умений анализировать текстовую информацию, изложенную в условии задания, а затем преобразовывать её в химические уравнения и проводить последовательные вычисления физических величин.

Уровень читательской грамотности (умение внимательно читать, понимать содержание прочитанного, извлекать из текста необходимую информацию) значительно влияет на результативность выполнения многих заданий. Так, многие участники экзамена с высоким и хорошим уровнем подготовки не смогли получить более высокие баллы за выполнение задания № 34, потому что плохо проанализировали предлагаемый текст и не извлекли из него необходимую информацию.

Ещё одним направлением совершенствования КИМ по химии можно считать включение заданий, акцентирующих внимание на сформированности метапредметных результатов обучения: сравнение, классификация, анализ, установление причинно-следственных связей и др. Например, в задании № 21 на основе формул неорганических веществ необходимо не только определить среду раствора, характеристикой которой является величина рН, но и на основе сравнения состава расположить вещества в соответствии с изменением её значения. В качестве справочного материала экзаменуемым была



предложена шкала рН и сведения о понятии «молярная концентрация». Указанную направленность имеют и другие задания, ранее включённые в экзаменационный вариант. Задания № 6 (повышенного уровня сложности) и № 31 (высокого уровня сложности) являются, по сути «мысленным экспериментом», так как для составления четырёх уравнений реакций необходимо учитывать все описанные в условии данные об условиях и признаках протекания реакций.

В КИМ включены:

- задания, направленные на формирование умений поиска информации и понимания текста,

- задания, направленные на формирование умений критического анализа и оценки информации текста: оценивание правильности суждений, сделанных на основании текста, исходя из своих знаний (верная/неверная информация, новая/известная информация и т.д.), формулирование оценочных суждений об информации текста и т.д., которые проверяют достижения обучающимися метапредметных результатов освоения основных образовательных программ.

Математическая грамотность для участников экзамена по химии имеет большое значение. Для успешной сдачи экзамена от экзаменуемых требуется продемонстрировать сформированность умения использовать информацию о количественных соотношениях веществ, отражаемых с помощью коэффициентов в уравнениях химической реакции, умения производить необходимые расчеты, составлять и решать алгебраические уравнения, системы алгебраических уравнений, использовать информацию о количественных соотношениях атомов в молекулах веществ и т.п. Поэтому на снижение результата выполнения заданий, в основе которых лежит расчетная задача, влияет математическая грамотность экзаменуемых. Экзаменуемые со средней и с низкой подготовкой не владеют понятием «массовая доля», не могут находить часть от числа, не могут выражать те или иные числовые значения по формулам, производить вычисления по формулам, не знают единиц измерения массы, объема, их соотношения и т.п.

Таким образом, внесение изменений в формат заданий, введение новых заданий в КИМ происходит с целью сохранения внимания к метапредметным умениям и информационной грамотности, контроля сформированности элементов функциональной грамотности: читательской, математической и естественнонаучной. Включены задания, предусматривающие не только работу с текстом, но и работу с данными таблицы, решение расчетных задач разного уровня сложности.

#### **3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий**

*Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками Орловской области в целом можно считать достаточным.*

На достаточном уровне (средний процент выполнения заданий базового уровня всеми участниками более 50 %) выпускниками усвоены элементы содержания:

- строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов (65,85 %);

- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в ПСХЭ (84,15 %);

- электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов (54,88 %);

- виды химической связи. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения (56,34 %);

- классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная) (50,73 %);

- классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) (56,83 %);

- 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 (59,27 %);

- характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки (59,02 %);

- скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов (59,52 %);

- реакции окислительно-восстановительные (73,17 %);

- электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот (69,76 %);

- гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная (67,8 %);

- расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» (56,59 %);

- расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям) (70,24 %).

- 

*На достаточном уровне (средний процент выполнения заданий повышенного уровня всеми участниками более 15 %) выпускниками усвоены элементы содержания:*

- характерные химические свойства простых веществ – металлов, неметаллов. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические 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 (69,51 %);

- классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ (51,59 %, 45,98 %);

- взаимосвязь неорганических веществ (63,41 %);

- характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории) (34,39 %);

- характерные химические свойства углеводородов. Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии (47,93 %);

- обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов (50,73%);

- обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ (79,02 %);

- качественные реакции на неорганические вещества и ионы, на органические соединения (52,93 %).

*На достаточном уровне обучающие овладели следующими умениями и видами деятельности:*

- применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; характеризовать s, p и d-элементы по их положению в ПС Д. И. Менделеева;

- понимать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и использовать его для обоснования основных закономерностей; Объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в ПСХЭ Д. И. Менделеева;

- понимать смысл важнейших понятий выделять их характерные признаки;

- определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; природу химической связи; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;

- классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

- характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения;

- определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;
- применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ; определять вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; определять пространственное строение молекул; определять гомологи и изомеры;
- характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений; объяснять зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;
- планировать эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту;
- взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений (69,02 %);
- определять степень окисления химических элементов, заряды ионов; определять окислитель и восстановитель;
- определять характер среды водных растворов веществ;
- характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов, объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения;
- характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
- объяснять влияние различных факторов на смещение химического равновесия;
- производить необходимые расчеты по уравнению обратимой химической реакции;
- определять характер среды водных растворов веществ;
- планировать эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах.

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

- классификация химических реакций в неорганической и органической химии (48,54 %);
- скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов (42,68 %);
- правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение

окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки (48,78 %);

- расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси (39,76 %).

*Нельзя считать достаточным уровень освоения следующих умений и видов деятельности:*

- классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии;
- объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия;
- понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами. Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике;
- проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям с использованием понятий «массовая или объёмная доля выхода продукта реакции от теоретически возможного, с расчётами массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

*Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности*

Сравнение результатов выполнения задания по годам позволяет сделать вывод, что стабильной динамики при выполнении большинства заданий не наблюдается: происходит то понижение, то повышение результатов выполнения. Такие колебания в результатах выполнения позволяют сделать вывод, что учителя, которые готовят выпускников к экзаменам, обращают внимание на результаты итоговой аттестации предыдущего года и стараются внести корректировки при подготовке обучающихся к ЕГЭ.

Следует отметить, что в 2023 году существенно уменьшилось число элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным. Изменение форматов заданий в различные годы вначале приводит к снижению результата выполнения задания, в дальнейшем при подготовке к ЕГЭ, обучающиеся под руководством учителей отрабатывают задания в новом формате, что и позволяет в следующем году демонстрировать более высокие знания и умения.

Таким образом, изменение формата заданий, изменение формулировок условий заданий, внесение уточнений, которые предусматривают выполнение дополнительных мыслительных операций: сравнение, классификация, нахождение разности и др. вначале снижают результат выполнения задания. В дальнейшем, когда алгоритм его выполнения экзаменуемым становится

поняты (они его отрабатывают), экзаменуемые и с хорошим, и со средним уровнем подготовки демонстрируют более высокие знания и умения.

*Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в Орловской области в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.*

В экзаменационной работе 2023 г. по сравнению с работой 2022 г. произошли следующие изменения:

1. Изменён формат предъявления условия задания 23, ориентированного на проверку умения проводить расчёты концентраций количественных данных все элементы представлены в форме текста.

Результат выполнения задания составил 79,02 % (в 2022 году – 81,19 %), что в очередной раз подтверждает, что учителя и школьники знакомы со всеми изменениями в заданиях КИМ и учитывают их при подготовке к ЕГЭ;

2. Изменён порядок следования заданий 33 и 34.

3. Изменён уровень сложности заданий 9, 12 и 16: в 2023 г. указанные задания будут представлены на повышенном уровне сложности. Изменение уровня сложности заданий не изменило их оценивание (в 2023 году эти задания остались однобалльными), что не привело к значительному изменению результатов выполнения этих заданий экзаменуемыми различных уровней подготовки.

*Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Орловской области, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по химии в 2022 году.*

Педагогам предлагалось при составлении своих рабочих программ учитывать необходимость оказания теоретической, практической помощи обучающимся при подготовке к ЕГЭ. Для этого следовало учесть увеличение времени на решение расчетных задач, выполнение заданий на установление взаимосвязи различных классов неорганических и органических соединений, на составление окислительно-восстановительных реакций, уделить внимание особенностям состава и строения неорганических и органических веществ, особенностям протекания гидролиза солей и электролиза солей, кислот и щелочей и т. д. Предложения были учтены учителями региона, в ряде ОО в учебный план включены элективные предметы, цель которых расширять и углублять уровень подготовки обучающихся, оказывать помощь обучающимся при подготовке к ЕГЭ.

Также учтены педагогическим сообществом региона и другие рекомендации: активизировать работу по формированию у обучающихся всех основных умений, необходимых для успешного освоения программы по химии; развивать у учащихся логическое мышление с использованием заданий на сравнение, обобщение, в системе контроля использовать практико-ориентированные задания, аналогичные заданиям, включенным в КИМ.

Наличие высокобалльных и стобалльных работ позволяет сделать вывод, что учителя работают с материалами по результатам анализа итоговой

аттестации предыдущего года, стараются обратить внимание обучающихся на типичные ошибки, которые были допущены при сдаче ЕГЭ.

*Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году*

Достаточно высокие результаты выполнения ЕГЭ по химии дают основания предположить, что все проведенные мероприятия, включенные в дорожную карту в 2022 году (различные образовательные события, вебинары, проведенные на базе БУ ОО «ОРЦОКО», БУ ОО ДПО «ИРО», ФГБОУ ВО «ОГУ им. И. С. Тургенева») для учителей, для руководителей районных и городских методических объединений, членов регионального учебно-методического объединения, учителей химии, для выпускников образовательных организаций внесли свой вклад в подготовку будущих участников экзамена.

*Были проведены следующие мероприятия:*

✓ разработаны «Методические рекомендации по подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации (ЕГЭ) по химии в 2022 – 2023 учебном году», «Методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Химия» в 2022–2022 учебном году»;

✓ проведены:

– курсы повышения квалификации для учителей химии «Подготовка обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии» (февраль 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);

– заседания секции учителей химии РУМО ««Результаты ГИА и других оценочных процедур по химии в 2023 году. Система работы учителя по подготовке обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ 2023 года» (сентябрь 2022 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);

– заседания районных методических объединений учителей химии «Анализ результатов ГИА-2023 по химии в муниципальных образовательных организациях»; (август 2022 г., опорные школы в каждом муниципальном объединении Орловской области);

– заседания районных методических объединений учителей химии «Использование результатов итоговой аттестации для повышения качества образования по химии в ОО области. Система работы по подготовке обучающихся к ГИА-2023» (сентябрь, октябрь 2022 г., опорные школы в каждом муниципальном объединении Орловской области);

– вебинар «Выполнение заданий повышенного и высокого уровня сложности при подготовке к ГИА (выполнение заданий части 2 ЕГЭ) по химии» (ноябрь 2022 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);

– вебинар «Лучшие практики подготовки учащихся к итоговой аттестации по химии на основе анализа результатов оценочных процедур» (октябрь 2022 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);

- вебинар «Лучшие практики подготовки учащихся к итоговой аттестации по химии на основе анализа результатов оценочных процедур» (январь 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- вебинар «Технологии определения зон риска по химии и способы их устранения» (февраль 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- вебинар «Актуальные предметные и методические вопросы химического образования» для учителей химии образовательных организаций Орловской области (декабрь 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- вебинар «Основные подходы к решению заданий ЕГЭ по химии» (декабрь 2022 г., ОРЦОКО);
- тренинги для учителей химии «Создание системы работы по подготовке обучающихся к ГИА по химии» (сентябрь 2022 г. – апрель 2023 г., 2 раза в месяц, БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- *online* мероприятие «Основные подходы к решению заданий ЕГЭ по химии в 2023 году» (сентябрь 2022 г., УЦ довузовского образования ОГУ им. И. С. Тургенева);
- дистанционный семинар для учителей биологии и химии ОО Ливенского и Покровского районов (на базе МБОУ) «Совершенствование форм и методов организации учебного процесса на уроках биологии и химии как условие повышения качества образования» (март 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- вебинар (в целях сопровождения школ с низкими результатами обучения) «Актуальные предметные и методические вопросы химического образования» (март 2023 г., БУ ОО ДПО «Институт развития образования»);
- вебинар для выпускников «Выполнение заданий и разбор допущенных ошибок при выполнении пробного ЕГЭ по химии» (апрель 2023 г, ОРЦОКО);
- вебинар для выпускников «Советы от экспертов» (декабрь 2022 года, апрель 2023 г, ОРЦОКО).

#### *Прочие выводы*

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что комплекс проведенных мероприятий способствовал выявлению профессиональных затруднений учителей, профессиональных дефицитов в преподавании химии в рамках подготовки обучающихся к ГИА и определению методов и способов по их устранению, а также повышению предметных и методических компетенций учителей химии. В течение года на заседаниях районных методических объединений учителей химии «Подготовка обучающихся к ГИА. Разбор заданий высокого уровня сложности», тренингам осуществлялось сетевое взаимодействие учителей по обмену опытом подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии с учетом построения индивидуальных траекторий, оказания помощи в организации самостоятельной подготовки школьников.



*Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, УМК и иными особенностями региональной системы образования*

В организациях Орловской области образовательная деятельность по химии осуществляется, в основном, на базовом уровне и по УМК О.С. Gabrielyana (85%). 10 % ОО изучают химию на профильном уровне, причем отразить зависимость между успешностью в обучении, результатами экзамена и УМК, по которым было организовано обучение не представляется возможным. Все УМК, действующие в регионе (объем содержания, методический аппарат), соответствуют требованиям к уровню подготовки обучающихся по химии.

## **РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания химии в Орловской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания в Орловской области составлены на основе типичных затруднений и ошибок.

#### **4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Химия»**

*Руководителям ОО:*

- реализовывать принципы дифференцированного обучения, создавать профильные классы и группы с изучением химии на профильном, углубленном уровне;

- выделять дополнительные часы на изучение химии в виде элективных предметов, факультативных курсов, организовывать для нуждающихся обучающихся индивидуальные образовательные маршруты.

*Учителям химии*

- при составлении рабочей программы, тематического планирования увеличить время на решение расчетных задач и выполнение заданий на установление взаимосвязи различных классов неорганических веществ и органических соединений, уделять больше внимания составлению окислительно-восстановительных реакций, протекающих с неорганическими и органическими соединениями с учетом различной среды, уделить особое внимание планированию и проведению ученического химического эксперимента;

- на заключительном этапе обучения химии особое внимание уделять организации систематического повторения и обобщения наиболее значимых и трудных для учащихся элементов содержания, и, прежде всего, особенности состава и строения неорганических и органических веществ, зависимости химических свойств веществ от их строения, особенности протекания процессов гидролиза солей и электролиза растворов солей, кислот и щелочей, окислительно-восстановительным реакциям, генетическим связям неорганических и органических соединений, реакциям диспропорционирования в неорганической химии, условиям протекания и способам классификации химических реакций;

- использовать возможность школьного курса химии организовывать частично-поисковую и исследовательскую деятельность обучающихся, так как логика построения курса позволяет постоянно повторять применительно к конкретным веществам некоторые основные понятия. Таким образом, у учащихся формируются умения применять ранее полученные знания в новых условиях;

- развивать у учащихся логическое мышление, с использованием на уроках заданий на сравнение, обобщение, по аналогии и другие;
- в процессе учебных занятий планировать не только повторение теоретических вопросов, но и практическую отработку изучаемого материала;
- необходимо изменять формы текущего, внутреннего контроля, активнее использовать тестовый контроль, ориентируясь на структуру заданий КИМ ЕГЭ. Систематически обучать школьников приемам работы с различными типами контролирующих заданий, аналогичных заданиям контрольно-измерительных материалов ЕГЭ, учить их внимательно читать инструкцию, соблюдать последовательность действий при выполнении заданий;
- использовать в системе контроля практико-ориентированные задания, а также задания, требующие комплексного применения знаний из различных разделов курса химии и других предметов естественно-математического цикла. Так как, согласно анализу результатов по химии в 2022 году, низкий уровень базовой математической подготовки в комплексе с неумением проводить простейшие рассуждения не позволили многим участникам экзамена получить более высокие результаты, в частности при решении задач второй части;
- внедрять в практику обучения такие формы организации образовательной деятельности и методы обучения, которые ориентированы на самостоятельную деятельность обучающихся, на формирование умения применять знания в знакомой и измененной ситуации;
- увеличивать в учебном процессе долю творческих заданий, требующих переноса алгоритма действий в новые нестандартные ситуации;
- учитывая содержание КИМ ЕГЭ, целесообразно шире использовать практико-ориентированные задания и задания на комплексное применение знаний из различных разделов курса химии;
- для повышения эффективности подготовки выпускников к ЕГЭ по химии необходимо акцентировать на занятиях внимание на вопросах, связанных с методикой оценивания ответов. Это позволит выпускникам алгоритмизировать свой ответ, сделать его предельно четким и, тем самым, повысить вероятность получения максимального балла;
- важнейшим умением, которое выпускнику нужно проявить на экзамене – умение организовывать свое время. Поэтому необходимо провести с выпускниками несколько занятий, посвященных отработке учебно-организационных умений;
- усилить практический аспект в преподавании химии. Для углубления понимания материала важной является эффективная реализация химического эксперимента в сочетании с другими наглядными средствами обучения (демонстрационный эксперимент, работа с моделями молекул и кристаллических решёток, видеоматериалы, виртуальные лаборатории, программы моделирования химических объектов). Теоретический материал необходимо преподавать в тесной взаимосвязи с экспериментом;
- развивать мотивацию обучающихся через установление взаимосвязей химии с повседневной жизнью;
- рекомендовать обучающимся участвовать в работе дистанционных курсов, в том числе организованных БУ ОО ДПО «ИРО»;

- организовать работу обучающихся с Открытым банком заданий ЕГЭ по химии на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>);
- регулярно знакомиться с учебно-методическими материалами и методическими рекомендациями ФИПИ;
- использовать в работе с обучающимися учебные пособия по химии по подготовке к ЕГЭ, публикуемые ФИПИ.

*Муниципальным органам управления образованием:*

- на основе актуализированной статистико – аналитической информации по результатам ГИА выработать управленческие механизмы качеством образования в муниципальной системе образования;
- целью для выстраивания системы повышения квалификации в муниципальной системе образования организовать адресную методическую помощь образовательным организациям, показавшим низкие образовательные показатели;
- предоставлять возможности для участия педагогам и выпускникам в дистанционных мероприятиях по подготовке к ЕГЭ регионального уровня;

*Прочие рекомендации:*

*Институту развития образования:*

- организовать выездные практикумы на базе школ с низкими результатами обучения с посещением региональными методистами уроков и последующим анализом методики их проведения.

#### **4.1.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки**

В связи с тем, что в большинстве ОО обучение химии организовано в 10-11 классах при минимальном количестве часов (1 час в неделю), обучающимся требуется большая самостоятельная работа по углублению и расширению своих знаний и отработке необходимых умений. Использование учебника базового уровня не является оптимальным средством для подготовки к ЕГЭ. Необходимо использование учебных пособий, электронных ресурсов, в которых материал изложен на углублённом уровне. Только при таком подходе сохраняется возможность сформировать серьёзный фундамент химических знаний, который необходим для качественной подготовки школьников к ЕГЭ.

Важно понимать, что результаты экзаменуемых определяются многими факторами. Одним из них является индивидуальная система работы с обучающимся, планирующим сдавать ЕГЭ. Только системное изучение материала, предусматривающее познание закономерностей и принципов взаимодействия веществ, в совокупности с формированием умения мыслить нестандартно при решении заданий является главным залогом успеха в подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо учитывать имеющийся объём знаний и умений обучающихся. Если для обучающихся с высоким уровнем

подготовки необходимо выполнять задания, при конструировании которых усилена деятельностная и практико-ориентированная составляющая их содержания. Такой подход позволит усилить дифференцирующую способность экзаменационной модели, так как требует от обучающихся последовательного выполнения нескольких мыслительных операций с опорой на понимание причинно-следственных связей, умений обобщать знания, применять ключевые понятия и др.

Для обучающихся со слабым знанием предмета одним из возможных направлений в решении проблемы низкого уровня подготовки при подготовке к экзамену является более активное использование таких заданий, в которых требуется письменно осуществить ряд базовых действий с небольшим количеством объектов (двумя-тремя): определить степень окисления, дать характеристику химическим свойствам вещества, составить уравнения реакций, произвести простейшие расчеты по формулам и уравнениям и др.

При подготовке к экзамену для обучающихся с удовлетворительной подготовкой целесообразно использовать задания, в которых для решения требуется последовательное выполнение нескольких (трёх-четырёх) мыслительных операций, в том числе основывающихся на владении знаниями из разных тематических разделов. Например, это может быть задание, в котором, используя перечень веществ, требуется составить уравнения возможных реакций между ними: как реакций ионного обмена, так и окислительно-восстановительных реакций, для которых должны быть составлены электронный баланс или ионные уравнения.

Очень важно в процессе подготовки к экзамену использовать задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в различной форме – схема, таблица, рисунок и др., с последующим ответом на вопросы к ней.

Внесение в экзаменационный вариант 2023 года, в предстоящий вариант 2024 года изменений обязательно предполагает проведение методической работы, направленной на изложение подходов к формированию знаний и умений, востребованных при выполнении новых заданий. Особого внимания заслуживает разъяснение методов работы с информацией, представленной в различной форме.

#### *Администрациям образовательных организаций*

- изыскать возможность удовлетворения образовательных запросов обучающихся путем увеличения часов в учебном плане на изучение учебного предмета «Химия», реализовывать принципы дифференцированного обучения путем создания профильных классов и групп с изучением химии на профильном уровне, углубленном уровне организации индивидуального обучения;

- на основе результатов ЕГЭ по химии провести анализ образовательной подготовки выпускников с определением успешного освоения предметных и метапредметных компетенций обучающихся и выявлением проблемных зон в подготовке к ЕГЭ по предмету для организации работы с каждым учителем.

*Администрации ОО с низкими образовательными результатами:*

- для организации эффективного учебного процесса требуется составить календарный план-график подготовки обучающихся к ГИА по химии на весь учебный год с широким спектром направлений деятельности, включающим аналитическую и организационно-методическую работу, работу с обучающимися и родителями, профессиональное развитие самих педагогов.

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

Опыт проведения ЕГЭ в Орловской области в 2023 году, как и прежде, показывает, что успешного результата можно достичь лишь при условии организации эффективного учебного процесса в течение всех лет изучения химии, необходимость совершенствования организации и методики преподавания предмета в Орловской области на основе выявленных типичных затруднений.

Необходимо продолжить системную работу по совершенствованию процесса преподавания химии и улучшению подготовки учащихся по предмету. В связи с этим рекомендуется БУ ОО ДПО «Институту развития образования»:

– продолжить работу по обучению педагогов, в том числе адресному (на основе анализа результатов ЕГЭ-2023), консультирование педагогов и обучающихся (как путем проведения образовательных семинаров, вебинаров, так и индивидуально через создание для учителей ИОМ);

– рекомендовать курсы «Подготовка обучающихся в государственной итоговой аттестации», «Интерактивные формы подготовки к ЕГЭ», «Подготовка к ЕГЭ в контексте цифровой образовательной среды».

В рамках деятельности в муниципальных образованиях предметных секций учителей химии регионального учебно-методического объединения рекомендовать:

– включать в план работы и тематику заседаний следующие темы: «Анализ результатов ЕГЭ по химии», «Вопросы организации и проведения подготовки обучающихся к ЕГЭ», «Пути повышения качества уроков химии, эффективности преподавания предмета».

– проводить практические занятия, открытые уроки, обучающие семинары по данной проблематике с участием наиболее опытных педагогов.

**5. Информация о публикации рекомендаций по совершенствованию преподавания химии для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки размещены на сайте Образовательного портала Орловской области и бюджетного учреждения Орловской области «Региональный центр оценки качества образования»**

**5.1. Адрес страницы размещения:**

[http://orel-edu.ru/?page\\_id=73712;](http://orel-edu.ru/?page_id=73712;)

[http://www.orcoko.ru/rekomendacii-dlya-sistemy-obrazovaniya-orlovskoj-oblasti-po-rezultatam-analiza-ege-2023-goda/.](http://www.orcoko.ru/rekomendacii-dlya-sistemy-obrazovaniya-orlovskoj-oblasti-po-rezultatam-analiza-ege-2023-goda/)

**5.2. Дата размещения 2023 года – 30 августа 2023 года.**

## СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА ПО ХИМИИ

*Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по химии*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Сенчакова Ирина Николаевна	ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры химии, кандидат химических наук, доцент

*Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по английскому языку*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Кульков Дмитрий Юрьевич	БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», начальник отдела информационных и электронных ресурсов
Жиронкина Лариса Николаевна	БУ ОО ДПО «Институт развития образования», заместитель директора

*Ответственный специалист в Орловской области по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по английскому языку*

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Сологуб Светлана Александровна	БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», старший методист отдела дополнительного профессионального образования