**Методические рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Химия» на основе анализа результатов ЕГЭ - 2022 в Кировской области**

***Лямин Алексей Николаевич***,

*доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры предметных областей*

*КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»*

В Кировской области в рамках государственной итоговой аттестации в 2022 году предмет «Химия» в качестве ЕГЭ по выбору сдавали 673 участника.

Основной контингент участников ЕГЭ по химии в 2022 г. составили выпускники текущего года, обучавшиеся по программам СОО — 634 человека, количество участников, обучавшихся по программам СПО составило 3 человека, и, соответственно, количество выпускников прошлых лет составило 36 человек. Из них 4 участника с ограниченными возможностями здоровья. По типам образовательных организаций участники распределились следующим образом: выпускники СОШ – 235 человек, выпускники СОШ с УИОП – 185 человек, выпускники лицеев и гимназий – 208 человек.

1. Динамика общего количества числа обучающихся региона, сдающих экзамен по химии, не стабильна. В 2020 году наблюдалось уменьшение количества выпускников, сдающих экзамен по сравнению с 2019 годом (793/835). В 2021 году увеличение по сравнению с 2020 годом (848/793), а в 2022 году – по сравнению с 2021 годом (673/848). В процентном отношении в 2022 году число сдающих экзамен по химии уменьшилось до 12,96 %. В 2021 году экзамен по химии сдавали из 44 районов области, а в 2022 году из 42. В абсолютных цифрах уменьшилось число обучающихся, сдающих химию в Белохолуницком, Зуевском, Кильмезском, Малмыжском, Немском и других муниципальных округах, что связано с общей демографической ситуацией в регионе, где идёт уменьшение численности сельского населения. Уменьшилось число учащихся, сдающих предмет и в городах Кирове, Кирово-Чепецке, Котельниче, но в процентном отношении число сдающих предмет в городах даже несколько увеличилось, поскольку произошло общее снижение количества выпускников.
2. Отчётливо выражена тенденция увеличения числа юношей, сдающих экзамен по химии: за последние три года увеличился процент сдающих экзамен от 26,36% в 2020 году до 73,11% в 2022 году, что позволяет констатировать рост интереса абитуриентов мужского пола к инженерным и медицинским специальностям.
3. Каждый год большинство участников ЕГЭ по химии составляют обучающиеся по программам СОО: в 2021 году 94,22 %, в 2022 году — 94,21 %. Не значителен процент выпускников прошлых лет (5,38% в 2022 году) и обучающихся по программам СПО (0,45%). Этим категориям участников ЕГЭ по химии подготовиться к экзамену достаточно сложно.
4. Из всех выпускников, сдающих химию, большинство выпускники лицеев, гимназий и школ с УИОП (61,99 % в 2022 году). В этих учебных заведениях учатся более мотивированные дети, которые, к тому же, имеют больше объективных возможностей для подготовки к ЕГЭ, так как на изучение предмета отводится больше часов в неделю и, как правило, такие учебные заведения имеют лучше материальную базу и оснащение для преподавания предмета. Число выпускников СОШ, выбравших предмет, в 2022 году чуть уменьшилось: с 37,8 % в 2021 году до 37 % в 2022 году.
5. **Основные результаты ЕГЭ по химии в 2022 г.**
6. Динамика результатов выполнения ЕГЭ по химии в Кировской области за последние три года приведена в таблицах и диаграмме.
7. За последние три года в Кировской области наблюдается положительная динамика изменения результатов ЕГЭ по химии: линейно увеличился средний балл от 58,07 в 2020 году до 60,71 в 2022 году, уменьшилось число участников, не набравших минимального балла от 14,99 % в 2020 году до 12,18 % в 2022 году. Такая же положительная динамика по проценту учащихся, набравших от 61 до 80 баллов (24,46 % в 2020 году до 33,88 % в 2022 году) и от 81 до 99 баллов (16,50 % в 2020 году до 18,57 % в 2022 году). Положительная динамика изменения результатов ЕГЭ свидетельствует о повышении мотивации выпускников, сдающих экзамен, об ответственном и профессиональном отношении учителей, работающих с этими учащимися.

Таблица 1 Динамика результатов ЕГЭ по химии за последние 3 года

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Результаты за 2020 г. | Результаты за 2021 г. | Результаты за 2022 г. |
| 1 | Количество участников | 794 (14,98 %) | 849 (15,01 %) | 673 (12,96 %) |
| 2 | Сдали ЕГЭ по химии | 675 чел. (85,01 %) | 675 чел. (86,57 %) | 591 чел. (87,82 %) |
| 3 | Количество участников, получивших от 61 до 80 баллов | 194 (24,46 %) | 282 (33,25 %) | 228 (33,88 %) |
| 4 | Количество участников, получивших от 81 до 99 баллов | 131 (16,50 %) | 119 (14,02 %) | 125 (18,57 %) |
| 5 | Количество участников, получивших 100 баллов | 17 | 8 | 7 |
| 6 | Не сдали ЕГЭ по химии | 119 чел. (14,99 %) | 114 чел. (13,43 %) | 82 чел. (12,18 %) |

Диаграмма 1 Распределение тестовых баллов участников ЕГЭ по химии в 2021 году

1. В 2022 году снизилась доля выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, набравших баллы ниже минимального с 13,27 % в 2021 году до 9,94 % в 2022 году. В то же время доля выпускников текущего года, набравших от 81 до 99 баллов, увеличилась с 14,39 % до 18,77 %. В основном, баллы ниже минимального получают выпускники прошлых лет (47,22 %) и выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО (66,67 %). ВТГ, обучающиеся по программам СПО, не набирают на ЕГЭ выше 60 баллов, что говорит о сложности экзамена для этой категории сдающих. А выпускники прошлых лет, имея соответствующую мотивацию, могут получать от 61 до 99 баллов 27,78 %, но сложности с подготовкой к экзамену констатируют показатели не преодолевших порог выпускников прошлых лет участников ЕГЭ по химии (см. табл. 5).

Таблица 2 Результаты ЕГЭ по химии в Кировской области по группам участников в 2022 г.

|  | Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО | Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО | Выпускники прошлых лет | Участники ЕГЭ с ОВЗ |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Доля участников, набравших балл ниже минимального (%) | 9,94 | 66,67 | 47,22 | ‒ |
| Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов (%) | 34,86 | 33,33 | 25,00 | 25,00 |
| Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов (%) | 33,60 | ‒ | 11,11 | 50,00 |
| Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов (%) | 18,77 | ‒ | 16,67 | 25,00 |
| Количество участников, получивших 100 баллов | 7 | ‒ | ‒ | ‒ |

1. Ежегодно высокие результаты показывают выпускники лицеев и гимназий (72,11 % этой категории выпускников набрали от 61 до 99 баллов). Такие же баллы набрали 52,44 % выпускников СОШ с УИП и 40 % выпускников СОШ. Выпускники СОШ, в основном, набирают на экзамене до 60 баллов (45,11 %).
2. Доля учащихся, набравших баллы ниже минимального среди выпускников лицеев и гимназий 2,88 %, а среди выпускников СОШ в пять раз больше (14,47 %) (таблица 3).

Таблица 3 Результаты ЕГЭ по химии в Кировской области в разрезе по типам ОО в 2021 г.

|  | 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 | 14,47 | 45,11 | 32,34 | 7,66 | 1 |
| Лицеи, гимназии | 2,88 | 22,12 | 38,46 | 33,65 | 6 |
| СОШ с УИОП | 11,35 | 36,22 | 35,68 | 16,76 | - |

1. Ежегодно в области участники ЕГЭ по химии получают 100 рейтинговых баллов. В 2022 году количество таких участников составило 7 человек: 6 выпускников лицеев и гимназий, один – СОШ (представители 3 АТЕ, в 2021 году — из 4 АТЕ) (таблица 4).
2. Таблица 4 Образовательные организации, выпускники которых получили 100-бальные результаты ЕГЭ по химии в Кировской области в 2021 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование общеобразовательной организации | Количество 100-балльных работ |
| 1 | Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение гимназия г. Вятские Поляны Кировской области | 2 |
| 2 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Лицей № 21" города Кирова | 2 |
| 3 | Муниципальное общеобразовательное казённое учреждение средняя общеобразовательная школа № 2 г. Лузы Кировской области | 1 |
| 4 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Гимназия имени Александра Грина" г. Кирова | 1 |
| 5 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Лицей информационных технологий № 28" города Кирова | 1 |

Наиболее высокие результаты при выполнении КИМов ЕГЭ по химии в 2022 г. показали участники из следующих общеобразовательных организаций Кировской области (таблица 5).

Таблица 5 Образовательные организации с наиболее высокими результатами ЕГЭ по химии в Кировской области в 2022 г.

| № | Наименование ОО | Доля участников, получивших от 61 до 100 баллов (%) | Количество участников, получивших 100 баллов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение гимназия г. Вятские Поляны Кировской области | 100 | 2 |
| 2 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Лицей информационных технологий № 28" города Кирова | 92,31 | 1 |
| 3 | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение "Лицей естественных наук" | 90,24 | ‒ |
| 4 | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 14" города Кирова | 83,33 | - |
| 5 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей № 21» города Кирова | 75,00 | 2 |
| 6 | Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение "Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов № 37" города Кирова | 89,13 |  |

82 (12,18 %) участника ЕГЭ по химии в 2022 г. в Кировской области не преодолели минимального порога (36 баллов). Недостаточный уровень знаний, умений и действий при выполнении КИМов ЕГЭ 2022 г. по химии показали выпускники следующих образовательных организаций (таблица 6).

Таблица 6 Образовательные организации с низкими результатами ЕГЭ по химии в Кировской области в 2022 г.

| № | Наименование ОО | Доля участников,  не достигших 36 баллов | Доля участников, получивших от 61 до 99 баллов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение "Гимназия № 1 г. Кирово-Чепецка" | 15,38 | 53,84 |
| 2 | Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение гимназия города Слободского Кировской области | 20,00 | 40,00 |

1. В целом, по региону выпускники из 18 районов набрали на ЕГЭ от 81 до 99 баллов, что составляет 42,86 % от всех АТЕ. Выпускники семи АТЕ набрали до 60 баллов, и все выпускники Санчурского муниципального округа и ЗАТО Первомайский набрали баллы ниже минимального. Число АТЕ, где есть выпускники, не набравшие минимального балла, снизилось с 28 (2021 г.) до 19 (2022 г.) (таблица 7).

Таблица 7 Основные результаты ЕГЭ по химии в сравнении по АТЕ в 2022 г.

| № | Наименование АТЕ | Доля участников, получивших тестовый балл | | | | Количество участников, получивших 100 баллов |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ниже минимального | от минимального до 60 баллов | от 61 до 80 баллов | от 81 до 99 баллов |
| 1. | Арбажский муниципальный округ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |  |
| 2. | Афанасьевский район | 0,00 | 60,00 | 40,00 | 0,00 |  |
| 3. | Белохолуницкий район | 0,00 | 40,00 | 40,00 | 20,00 |  |
| 4. | Богородский муниципальный округ | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 5. | Верхнекамский муниципальный округ | 25,00 | 41,67 | 25,00 | 8,33 |  |
| 6. | Верхошижемский район | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |  |
| 7. | Вятскополянский район | 25,00 | 50,00 | 16,67 | 8,33 |  |
| 8. | г. Вятские Поляны | 0,00 | 13,04 | 43,48 | 34,78 | 2 |
| 9. | г. Киров | 11,01 | 28,13 | 32,11 | 27,52 | 4 |
| 10. | г. Кирово-Чепецк | 10,17 | 38,98 | 42,37 | 8,47 |  |
| 11. | г. Котельнич | 5,26 | 36,84 | 57,89 | 0,00 |  |
| 12. | г. Слободской | 16,67 | 46,67 | 26,67 | 10,00 |  |
| 13. | Даровской район | 0,00 | 85,71 | 14,29 | 0,00 |  |
| 14. | ЗАТО Первомайский | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 15. | Зуевский район | 36,36 | 18,18 | 45,45 | 0,00 |  |
| 16. | Кикнурский муниципальный округ | 0,00 | 50,00 | 50,00 | 0,00 |  |
| 17. | Кильмезский район | 0,00 | 33,33 | 66,67 | 0,00 |  |
| 18. | Кирово-Чепеций район | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 19. | Котельничский район | 0,00 | 50,00 | 40,00 | 10,00 |  |
| 20. | Куменский район | 0,00 | 30,00 | 60,00 | 10,00 |  |
| 21. | Лебяжский муниципальный округ | 20,00 | 60,00 | 20,00 | 0,00 |  |
| 22. | Лузский муниципальный округ | 11,11 | 0,00 | 55,56 | 22,22 | 1 |
| 23. | Малмыжский район | 11,11 | 0,00 | 55,56 | 33,33 |  |
| 24. | Мурашинский муниципальный округ | 28,57 | 42,86 | 28,57 | 0,00 |  |
| 25. | Нагорский район | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 26. | Немский муниципальный округ | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 27. | Нолинский район | 0,00 | 50,00 | 50,00 | 0,00 |  |
| 28. | Омутнинский район | 30,43 | 47,83 | 17,39 | 4,35 |  |
| 29. | Опаринский муниципальный округ | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 30. | Оричевский район | 8,33 | 50,00 | 33,33 | 8,33 |  |
| 31. | Орловский район | 42,86 | 28,57 | 28,57 | 0,00 |  |
| 32. | Подосиновский район | 16,67 | 33,33 | 33,33 | 16,67 |  |
| 33. | Санчурский муниципальный округ | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 34. | Слободской район | 0,00 | 50,00 | 50,00 | 0,00 |  |
| 35. | Советский район | 0,00 | 33,33 | 33,33 | 33,33 |  |
| 36. | Сунский район | 66,67 | 0,00 | 0,00 | 33,33 |  |
| 37. | Унинский муниципальный округ | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 38. | Уржумский район | 18,18 | 45,45 | 27,27 | 9,09 |  |
| 39. | Фаленский муниципальный округ | 0,00 | 33,33 | 66,67 | 0,00 |  |
| 40. | Шабалинский район | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 41. | Юрьянский район | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 42. | Яранский район | 0,00 | 57,14 | 42,86 | 0,00 |  |

1. При общей удовлетворительной оценке результатов выполнения КИМ ЕГЭ по химии в 2022 г. в Кировской области следует особо обратить внимание на участников со слабой подготовкой и на повышение результатов мотивированных участников, т.е. на использование индивидульно-дифференцированных форм и методов подготовки к ЕГЕ по химии. Также следует обратить внимание на психологическую подготовку выпускников и мотивацию обучающихся к самостоятельным и дополнительным занятиям, в том числе в центрах довузовской подготовки ОО высшего образования г. Кирова и в режиме онлайн с использованием сети интернет.

**Структура и спецификация КИМов ЕГЭ по химии в 2022 г.**

Отбор содержания заданий КИМ для проведения ЕГЭ по химии в 2022 г. в целом осуществлялся с сохранением установок, на основе которых формировались экзаменационные модели предыдущих лет, но были внесены некоторые изменения:

1. В результате объединения контролируемых элементов содержания, имеющих близкую тематическую принадлежность или сходные виды деятельности при их выполнении, общее количество заданий было уменьшено с 35 до 34.
2. Изменён формат условия задания 5, проверяющего умение классифицировать вещества.
3. Исключено задание 6 (по нумерации 2021 г.), т.к. умение характеризовать химические свойства простых веществ и оксидов проверяется заданиями 7 и 8.
4. Элементы содержания «Химические свойства углеводородов» и «Химические свойства кислородсодержащих органических соединений» (в 2021 г. — задания 13 и 14) проверялись объединённым заданием 12; в задании снято ограничение на количество элементов ответа.
5. Изменён формат условия задания 21 (в 2021 г. — задание 23), проверяющего умение определять среду водных растворов: в 2022 году требовалось не только определить среду, но и расставить вещества в порядке уменьшения или увеличения кислотности среды (рН).
6. Включено задание 23, ориентированное на проверку умения проводить расчёты по уравнению химической реакции в состоянии равновесия на основе данных таблицы, отражающих изменение концентрации веществ.
7. Изменён вид расчётов в задании 28: требовалось определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси».
8. Изменена шкала оценивания некоторых заданий в связи с уточнением уровня их сложности и количеством мыслительных операций при их выполнении. В результате этого максимальный балл за выполнение работы в целом составил 56 баллов, 36 баллов за выполнение первой части работы и 20 баллов за выполнение второй части экзаменационной работы (в 2021 г. — 58 б.).

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

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

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

Содержательную основу КИМ составила целостная система знаний о химическом элементе и веществе, химической реакции, системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ на базе основных законов и теоретических положений химии. Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным блокам курса химии представлено в таблице 8.

Таблица 8 Распределение заданий КИМ ЕГЭ по химии 2022 г. по содержательным блокам курса химии

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержательные блоки | Количество заданий в работе | | |
| Вся работа | Часть 1 | Часть 2 |
| 1 | Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, ПЗ и ПСХЭ Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества | 5 | 5 |  |
| Химическая реакция | 8 | 6 | 2 |
| 2 | Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов | 7 | 6 | 1 |
| 3 | Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов | 6 | 5 | 1 |
| 4 | Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ | 2 | 2 |  |
| Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций | 6 | 4 | 2 |
| **Итого** | | **34** | **28** | **6** |

Каждый экзаменационный вариант был построен по единому плану; состоял из двух частей и включал в себя 34 задания: часть 1 содержала 28 заданий с кратким ответом, в их числе 20 заданий базового уровня сложности, каждое из которых при правильном выполнении оценивался в 1 первичный тестовый балл (задания 1-5, 9-13, 16-21, 25-28), и 8 заданий повышенного уровня сложности, каждое из которых максимально могло быть оценено в 2 балла (задания 6-8, 14, 15, 22-24).

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяют усвоение значительного количества (42 из 56) элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Согласно требованиям стандарта, к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым обучающимся, но это не является основанием для того, чтобы отнести данные задания к категории лёгких, не требующих особых усилий для поиска верного ответа.

В сравнении с заданиями предыдущей группы задания повышенного уровня сложности с кратким ответом предусматривают выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в изменённой ситуации (например, для анализа изменения состава веществ, происходящих в ходе химической реакции), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. Эти задания ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углублённого уровня подготовки.

Ответ к каждому из 28 заданий 1 части записывается кратко:

* задания с выбором двух верных ответов из пяти в виде последовательности двух цифр по возрастанию; задания: 1, 3, 4, 6, 11, 13;
* задания с выбором двух, трёх верных ответов из пяти в виде последовательности двух или трёх цифр в порядке соответствующему заданию; задания: 2, 6, 9, 16, 23;
* задания с выбором верных ответов из (четырёх) пяти в виде последовательности цифр по возрастанию; задания: 12, 17, 18, (21);
* задания на установление соответствия между позициями двух множеств в виде последовательности трёх, четырёх цифр в порядке соответствующему заданию; цифры могут повторяться; задания: 5, 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 24, 25;
* решение расчётной задачи в виде числа с заданной степенью точности без указания единицы измерения; задания: 26, 27, 28.

За правильный ответ на каждое из заданий 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28 ставится 1 балл. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности; за неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов. За полный правильный ответ в заданиях 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка — 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие — 0 баллов.

Часть 2 содержала шесть заданий с развёрнутым ответом высокого уровня сложности (задания 29-34).

Главной особенностью заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом является их направленность на проверку умений более высокого интеллектуального уровня: устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ); объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерности химических реакций; проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям; формулировать ответ в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений.

Наличие каждого требуемого элемента ответа оценивалось 1 баллом, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляла от 2 до 5 баллов в зависимости от степени сложности задания: задания 29 и 30 — 2 балла; 31 –— 4 балла; 32 — 5 баллов; 33 — 4 балла; 34 — 3 балла. Проверка заданий части 2 осуществлялась на основе поэлементного анализа ответа участника в соответствии с критериями оценивания задания.

**Анализ результатов выполнения заданий**

**КИМов ЕГЭ по химии в 2022 г*.***

Таблица 12 Статистический анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по химии в 2022 году

| №  задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Процент выполнения задания  в субъекте Российской Федерации[[1]](#footnote-1) | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| средний | в группе не преодолевших миним. балл | в группе от минимальн. до 60 т.б. | в группе от 61 до 80 т.б. | в группе от 81 до 100 т.б. |
| В1 | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов | базовый | **82** | 55 | 75 | 87 | 98 |
| В2 | 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 и особенностями строения их атомов.  Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в ПСХЭ и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVА-VIIА групп в связи с их положением в ПСХЭ и особенностями строения их атомов. | базовый | **69** | 21 | 63 | 76 | 92 |
| В3 | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов | базовый | **71** | 23 | 53 | 88 | 97 |
| В4 | Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная, металлическая, водородная связи.  Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. | базовый | **54** | 6 | 30 | 70 | 92 |
| В5 | Классификация и номенклатура (тривиальная и международная) неорганических веществ. | базовый | **50** | 2 | 24 | 65 | 93 |
| В6 | Характерные химические свойства простых веществ -металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа.  Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.  Характерные химические свойства оснований, амфотерных гидроксидов и 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 | повышенный | **66** | 21 | 51 | 75 | 98 |
| В7 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).  Характерные химические свойства неорганических веществ: -простых веществ металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);  - простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;  -оксидов: основных, амфотерных, кислотных;  -оснований, амфотерных гидроксидов и кислот;  -солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | повышенный | **57** | 7 | 38 | 69 | 92 |
| В8 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).  Характерные химические свойства неорганических веществ: -простых веществ металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);  -простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;  -оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований, амфотерных гидроксидов и кислот;-солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | повышенный | **70** | 27 | 53 | 82 | 98 |
| В9 | Взаимосвязь неорганических веществ | базовый | **59** | 10 | 31 | 79 | 98 |
| В10 | Классификация и номенклатура (тривиальная и международная) органических веществ. | базовый | **67** | 8 | 44 | 89 | 98 |
| В11 | 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 | базовый | **67** | 6 | 45 | 86 | 98 |
| В12 | 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, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.  Основные способы получения кислородосодержащих органических соединений (в лаборатории). | базовый | **45** | 3 | 11 | 64 | 93 |
| В13 | Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки | базовый | **60** | 19 | 45 | 71 | 89 |
| В14 | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органич. химии. | повышенный | **58** | 6 | 31 | 78 | 98 |
| В15 | Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородосодержащих органических соединений | повышенный | **56** | 2 | 26 | 77 | 96 |
| В16 | Взаимосвязь углеводородов, кислородосодержащих и азотсодержащих органических соединений | базовый | **61** | 13 | 36 | 80 | 95 |
| В17 | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии | базовый | **53** | 3 | 31 | 67 | 90 |
| В18 | Скорость реакции, её зависимость от различных факторов | базовый | **54** | 16 | 40 | 58 | 90 |
| В19 | Реакции окислительно-восстановительные | базовый | **92** | 45 | 94 | 100 | 99 |
| В20 | Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) | базовый | **92** | 66 | 90 | 98 | 99 |
| В21 | Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная | базовый | **70** | 18 | 58 | 83 | 96 |
| В22 | Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. | повышенный | **55** | 19 | 37 | 64 | 89 |
| В23 | 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. | повышенный | **85** | 35 | 80 | 96 | 100 |
| В24 | Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений | повышенный | **66** | 8 | 45 | 84 | 97 |
| В25 | 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. | базовый | **75** | 47 | 62 | 84 | 98 |
| В26 | Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» | базовый | **61** | 5 | 38 | 79 | 97 |
| В27 | Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям) | базовый | **78** | 23 | 69 | 91 | 98 |
| В28 | 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. | базовый | **48** | 0 | 20 | 64 | 94 |
| С1 | Реакции окислительно-восстановительные. Окислитель и восстановитель. | высокий | **49** | 3 | 21 | 63 | 94 |
| С2 | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена | высокий | **48** | 2 | 24 | 62 | 90 |
| С3 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ | высокий | **46** | 2 | 20 | 58 | 92 |
| С4 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений | высокий | **48** | 0 | 15 | 68 | 95 |
| С5 | 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) или дано в виде раствора с определённой массовой долей растворенного вещества.  Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.  Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси | высокий | **12** | 0 | 0 | 6 | 48 |
| С6 | Установление молекулярной и структурной формулы вещества | высокий | **33** | 2 | 14 | 34 | 81 |

Среди заданий базового уровня сложности наибольшее затруднение при выполнении участниками вызвали задания 4, 5, 12, 17, 18, 28.

Задание 4 имеет средний процент выполнения 54 %, что ниже уровня выполнения данного задания в 2021 г. на 4 %.

*Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, которые имеют ковалентную полярную химическую связь.*

1. *CaCl2*
2. *(NH4)2CO3*
3. *PCl3*
4. *NH3*
5. *KNO3*

Ответ: 25.

С этим заданием слабо справляются обучающиеся, набравшие до 60 баллов, так как задание включает два элемента содержания: «Виды связи» и «Строение вещества». При выполнении задания вопрос нужно разделить на две части и работать последовательно. Также необходимо умение работать с графическими формулами веществ.

В 2022 году изменён формат предъявления условия задания 5, но при этом проверялся тот же элемент содержания «Классификация неорганических веществ», что и в прежние годы.

*Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:*

*А) средней соли; Б) кислотного оксида; В) нерастворимого основания*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 Са(ОСl)2 | 2 Ba(OH)2 | 3 CrO3 |
| 4 Ca(H2PO4)2 | 5 угарный газ | 6 Zn(OH)2 |
| 7 гидроксид магния | 8 Fe2O3 | 9 SiCl4 |

Ответ: 157.

Изменение формата условия задания привело к значительному уменьшению процента его выполнения с 68,51 % в 2021 году до 50 % в 2022 году. Процент выполнения этого задания в этом году ниже у всех групп обучающихся, но если в группе учеников, набравших от 81 до 100 баллов, снижение результата произошло на 2 %, то в группе участников, набравших от минимального до 60 баллов, снижение результата произошло на 33 %. Они испытывают трудности с табличной формой условия задания и имеют недостаточные знания тривиальных названий веществ.

Задание 12, средний процент выполнения 45 %, что ниже уровня прошлого года на 14 %.

*Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых образуется этилен.*

1. *восстановление ацетальдегида*
2. *дегидратация этанола*
3. *дегидробромирование 1,2-дибромэтана*
4. *дегидрирование этана*
5. *взаимодействие цинка с 1,2-дибромэтаном*

Ответ: 245.

Для выпускников трудность вызывает снятие ограничений на количество элементов ответа, в сравнении с прошлым годом и укрупнение проверяемых элементов содержания: «Химические свойства углеводородов. Химические свойства кислородосодержащих соединений». Хороший результат выполнения только в группе участников, получивших от 81 до 100 баллов (93 %). Обучающиеся, получившие от 61 до 80 т.б., имеют процент выполнения этого задания 64 %, а в группе до 60 баллов — 11 %.

Задание 17, средний процент выполнения 53 %.

*Из предложенного перечня выберите все схемы окислительно-восстановительных реакций.*

1. *CO + Na2O2 → Na2CO3*
2. *NH4Cl → NH3 + HCl*
3. *PCl5 → PCl3 + Cl2*
4. *C2H2 + H2 → C2H4*
5. *MgCO3 → MgO + CO2*

Ответ: 134.

Сложность для учеников представляет снятие ограничений на количество ответов и недостаточные представления о внутренней сущности окислительно-восстановительных реакций.

Задание 18, средний процент выполнения 54 %.

*Из предложенного перечня выберите уравнения всех реакций, для которых повышение давления не приведёт к увеличению скорости этих реакций.*

1. *O2 (г) + N2 (г) → 2NO(г)*
2. *4CuO(тв) → 2Cu2O(тв) + O2 (г)*
3. *O2 (г) + S(тв) → SO2 (г)*
4. *2H2O(ж) → O2 (г) + 2H2 (г)*
5. *2CO(г) + O2 (г) → 2CO2 (г)*

Ответ: 24.

Проверяемый элемент содержания: «Скорость химических реакций, её зависимость от различных факторов». Участники, набравшие от 81 до 100 т.б., имеют процент выполнения этого задания 90 %, а набравшие от 61 до 80 баллов – 58 %. Ежегодно этот вопрос вызывает затруднения у участников (36,44% общий процент выполнения задания в 2021 году), т.к. при изучении химии в школе общие закономерности химического процесса рассматриваются недостаточно и не раскрывается в полной мере метапредметная составляющая данной темы. Также имеет место и фактор снятия ограничений на количество правильных ответов.

Задание 28, средний процент выполнения задания 48 %.

*Вычислите массу серы, полученной с выходом 62,5 % при сжигании 44,8 л (н.у.) сероводорода в условиях недостатка кислорода. (Запишите число с точностью до целых).*

Ответ: 40.

Проверяемые элементы содержания: «Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ» и «Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного». По сравнению с прошлым годом процент выполнения задания понизился на 8 %, причём хуже с заданием справились все группы учащихся. В группе участников, набравших до 60 т.б., с задачей справились 20 %, в группе, набравших от 61 до 80 т.б. — 64 %. Участники с высоким уровнем подготовки, набравшие от 81 до 100 баллов, имеют процент выполнения этого задания 94 %. Расчётные задачи традиционно вызывают затруднения при выполнении заданий КИМ ЕГЭ по химии, что говорит о недостаточной эффективности обучения школьников решению задач и слабом формировании соответствующих учебных действий.

Среди заданий повышенного уровня сложности наибольшие затруднения у участников при выполнении вызвали задания 7, 14, 15, 22.

Задание 7, средний процент выполнения 57 %.

*Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.*

|  |  |
| --- | --- |
| *ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА* | *РЕАГЕНТЫ* |
| *А) CO2* | *1) BaCl2, CaCO3, Cl2* |
| *Б) Mg* | *2) C, NaOH, Mg* |
| *В) NaI* | *3) H2S, KNO3, Fe* |
| *Г) AgNO3* | *4) KBr, NH3 (р-р), Na2S* |
|  | *5) AgNO3, Br2, CuSO4* |

Ответ: 2554.

Задание включает элемент содержания: «Характерные химические свойства неорганических веществ». При выполнении задания обучающиеся вспоминают соответствующие уравнения реакций, которые когда-либо они писали, и не используют учебные действия по установлению причинно-следственных связей между значениями электроотрицательности элементов, образующих вещество, реакционной способностью реагентов и возможными продуктами их взаимодействия.

Задание 14, средний процент выполнения 58 %.

*Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА* | *ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ* | |
| *А) (CH3)2CHCOONa + NaOH →* | *1) этин* | |
| *Б) CH3CH2CH2COONa электролиз →* | | *2) гексан* |
| *В) ClCH2CH2Cl + KOH(спирт) ⟶* | *3) бутан* | |
| *Г) СlCH2CH2CH2Cl + Mg ⟶* | *4) этилен* | |
|  | *5) циклопропан* | |
|  | *6) пропан* | |

Ответ: 6215.

Задание включает элементы содержания: «Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола)» и «Важнейшие способы получения углеводородов». При выполнении этого задания обучающиеся также в качестве основного инструмента используют память и не используют учебные действия по установлению причинно-следственных связей между строением органических веществ, реакционной способностью реагентов и возможными продуктами их взаимодействия.

Задание 15, средний процент выполнения 56 %.

*Установите соответствие между реакцией и веществом Х, которое участвует в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *СХЕМА РЕАКЦИИ*  H2SO4 | | *РЕАГЕНТ X* |
| *А) Х муравьиная кислота* | | *1) CH3CH(OH)CH3* |
| *Б) Х 1,2-дихлорэтан*  HCl | | *2) CH3COCH3* |
| *В) Х хлорэтан*  HCl | | *3) CH3CH2OH* |
| *Г) Х пропен*  H2SO4 , T | *4) CH2(OH)CH(OH)CH2(OH)* | |
|  | | *5) CH2(OH)CH2(OH)* |
|  | | *6) HCOONH4* |

Ответ: 6531.

Задание включает элементы содержания: «Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров» и «Важнейшие способы получения кислородосодержащих органических соединений». При выполнении этого задания, в основном, выпускники вспоминают соответствующие уравнения реакций, которые когда-либо они писали, и не используют учебные действия по установлению причинно-следственных связей между строением органических веществ, реакционной способностью реагентов и возможными продуктами их взаимодействия.

Задание 22, средний процент выполнения 55 %.

*Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему:*

*SO2 (г) + H2O(ж) ⇄ H+ + HSO3− + Q*

*и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.*

|  |  |
| --- | --- |
| *ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ* | *СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ* |
| *А) уменьшение давления* | *1) в сторону прямой реакции* |
| *Б) снижение температуры* | *2) в сторону обратной реакции* |
| *В) повышение концентрации HSO3−* | *3) практически не смещается* |
| *Г) добавление HCl* |  |

Ответ: 2122.

Задание включает элемент содержания: «Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов». При выполнении этого задания обучающиеся затрудняются в определении смещения химического равновесия при введении в систему дополнительных веществ, т.к. при обучении химии традиционно отрабатывается умение определения смещения химического равновесия при изменении температуры, давления и количества реагентов.

Все задания высокого уровня сложности имеют средний процент выполнения менее 50 %, но по сравнению с 2021 годом динамика успешного выполнения этих заданий положительная, кроме задания 30 (С2) (таблица 13).

Таблица 13 Сравнительный анализ выполнения заданий высокого уровня сложности КИМ ЕГЭ по химии в 2021-2022 году

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 29 (С1) | 30 (С2) | 31 (С3) | 32 (С4) | 33 (С5) | 34 (С6) |
| 2021 | 41 | 58 | 38 | 33 | 11 | 30 |
| 2022 | 49 | 48 | 46 | 48 | 12 | 33 |

**Задание 29** направлено на проверку знания внешних признаков веществ, умений определения возможности окислительно-восстановительных реакций, определения продуктов взаимодействия и действий по определению коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций методом электронного или ионно-электронного баланса.

|  |
| --- |
| Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: **гидроксид железа**(**II**), **ацетат серебра**, **азотная кислота**, **сероводород**, **оксид хрома**(**III**), **хлорат калия**. Допустимо использование водных растворов веществ. |

**29**

*Из предложенного перечня веществ выберите вещества, при взаимодействии которых возможна окислительно-восстановительная реакция, при которой в растворе образуется только соль, и выделяется газ. Запишите уравнение реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | Реакции окислительно-восстановительные. Окислитель и восстановитель. | высокий | **41** | 0 | 15 | 65 | 88 |
| 2022 | **49** | 3 | 21 | 63 | 94 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  Fe(OH)2 + 4HNO3 = Fe(NO3)3 + NO2 + 3H2O  Fe+2 − 1e = Fe+3  N+5 + 1e = N+4  Fe(OH)2 — восстановитель  HNO3 — окислитель | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:   * выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; * составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель | 2 |
| правильно записан один элемент ответа | 1 |
| все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *2* |

При оценивании ответа принимались следующие положения:

* в качестве исходных веществ (окислителя и восстановителя) могли быть использованы только вещества из предложенного списка (вода используется в качестве среды протекания реакций);
* реакции разложения сложных веществ не могли быть приняты в качестве верного ответа, так как по условию задания требуется выбрать «вещества, между которыми...»;
* реакции диспропорционирования, которые проходят с участием среды (раствора щелочи или кислоты), принимались как возможный вариант ответа;
* в качестве верного ответа принималось составление как электронного баланса, так и электронно-ионного баланса (метод полуреакций) реакции;
* при написании уравнения реакции участник может не указывать агрегатные состояния веществ и может не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑»;
* указание окислителя и восстановителя могло быть сделано любым однозначно понятным способом.

Если в ответе содержались взаимоисключающие по смыслу суждения, то такие элементы ответа не могли считаться верными.

Также необходимо обратить внимание на следующие нюансы:

* степень окисления 0 может не указываться; если степень окисления не указана, то считать её равной 0;
* считать верными записи, подобные следующим «N+5», «Fe3+», «Fe+2», которые участник использовал при указании степени окисления;
* считать неверными записи, подобные следующим «N5+», «N4+»;
* наличие в ответе участника взаимоисключающих суждений или обозначений рассматривались как факт несформированности умения применять данные знания (например, знаки «+» и «–» в записи электронного баланса не соответствуют природе окислителя или восстановителя).

Трудность в выполнении этого задания для участников заключалась в незнании внутренней сущности окислительно-восстановительного процесса и, следовательно, неумении определить возможность такого процесса между данными веществами, в неумении определить степени окисления элементов в сложных веществах и в незнании внешних признаков веществ.

**Задание 30** ориентировано на проверку действий по составлению уравнений реакций ионного обмена.

|  |
| --- |
| Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: **гидроксид железа**(**II**), **ацетат серебра**, **азотная кислота**, **сероводород**, **оксид хрома**(**III**), **хлорат калия**. Допустимо использование водных растворов веществ. |

**30**

*Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция обмена между которыми идёт без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения этой реакции.*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.  Реакции ионного обмена. | высокий | **58** | 10 | 47 | 76 | 91 |
| 2022 | **48** | 2 | 24 | 62 | 90 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  CH3COOAg + HNO3 = CH3COOH + AgNO3  (CH3COO)− + Ag+ + H+ + (NO3)− = CH3COOH + Ag+ + (NO3)−  (CH3COO)− + H+ = CH3COOH | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:   * выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; * записаны полное и сокращённое ионное уравнения реакций | 2 |
| правильно записан один элемент ответа | 1 |
| все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *2* |

Ионные уравнения реакций отражают внутреннюю суть изменений, которые происходят при взаимодействии веществ — электролитов. Реакции в растворах электролитов идут практически до конца в том случае, если происходит связывание исходных ионов с образованием: слабого электролита, осадка малорастворимого вещества, газообразного продукта. В ионном уравнении реакции хорошо растворимые сильные электролиты записывают в виде соответствующих ионов, а слабые электролиты (степень диссоциации слабых электролитов в разбавленных водных растворах составляет не более 10-20 %), нерастворимые вещества и газы — в молекулярном виде. В сокращённом ионном уравнении дробные или удвоенные коэффициенты не допускаются.

Реакции образования гидроксокомплексов при взаимодействии растворов щелочей и растворимых солей цинка и алюминия также можно отнести к реакциям ионного обмена:

ZnSO4 + 4NaOH = Na2[Zn(OH)4] + Na2SO4

Zn2+ + (SO4)2− + 4Na+ + 4(OH)− = 2Na+ + [Zn(OH)4]2− + 2Na+ + (SO4)2−

Zn2+ + 4(OH)− = [Zn(OH)4]2−

Также необходимо обратить внимание на следующие нюансы:

* в случае H2SO4 возможны записи как 2H+ + (SO4)2−, так и H+ и (HSO4)−;
* в случае H3PO4 возможны записи как H+ + (H2PO4)−, так и H3PO4;
* кислые соли диссоциируют ступенчато, например:

NaHSO3 → Na+ + (HSO3)− (первая ступень);

(HSO3)− ⇄ H+ + (SO3)2− (вторая ступень);

в ионном уравнении используется записи типа Na+ + (HSO3)−;

для гидросульфатов возможны записи как Na+ + H+ + (SO4)2−,

так и Na+ + (HSO4)−;

* при взаимодействии солей аммония со щелочами допустимы записи NH3∙H2O, NH3 + H2O (нежелательно, но возможно NH4OH);
* при написании уравнения реакции экзаменуемый может не указывать агрегатные состояния веществ и может не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑».

При оценивании записи ионных уравнений реакций учитывалась правильность указания зарядов ионов и сокращение коэффициентов до минимальных целых чисел, если это необходимо.

Трудность в выполнении задания 30 для участников заключалась в незнании внутренней сущности реакций ионного обмена и, следовательно, неумении определить возможность такого процесса между данными веществами, в неумении определить сильные и слабые электролиты и незнании внешних признаков процесса.

**Задание 31** ориентировано на проверку действий по составлению уравнений реакций с участием неорганических веществ по названиям участвующих в процессе веществ и описанию характерных признаков процесса.

**31**

*Перхлорат натрия смешали с оксидом хрома(III) и гидроксидом натрия. Полученную соль растворили в избытке серной кислоты. Затем в раствор добавили иодид натрия. Простое вещество, которое образовалось в ходе реакции, смешали с гидроксидом калия. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ. | высокий | **38** | 4 | 18 | 53 | 84 |
| 2022 | **46** | 2 | 20 | 58 | 92 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  3NaClO4 + 4Cr2O3 + 16NaOH = 8Na2CrO4 + 3NaCl + 8Н2О;  2Na2CrO4 + H2SO4 = Na2Cr2O7 + Na2SO4 + H2O;  Na2Cr2O7 + 6NaI + 7H2SO4 = Cr2(SO4)3 + 3I2 + 4Na2SO4 + 7H2O;  3I2 + 6KOH = 5KI + KIO3 + 3H2O. | | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:  правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| правильно записаны одно уравнение реакций | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *4* |

При оценивании записи уравнений реакций учитывались правильность:

* записи формул всех веществ, участвующих в реакции;
* всех коэффициентов в уравнениях химических реакций (допустимо использование кратных и дробных коэффициентов);
* веществ, которые соответствуют условию задания, или являются продуктами химических реакций, проходящих при указанных условиях.
* При составлении уравнения реакции экзаменуемый может:
* не указывать условия её проведения (прокаливание, катализатор). В случае если в ответе все же указаны условия проведения конкретной реакции, не соответствующие её протеканию с образованием записанных продуктов, то данный элемент ответа следует считать ошибочным по причине наличия взаимоисключающих суждений;
* при написании уравнения реакции экзаменуемый может не указывать агрегатные состояния веществ и может не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑».

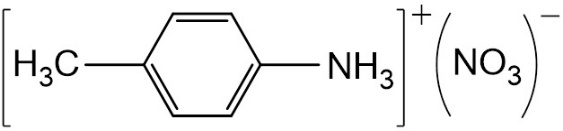
При оценивании выполнения задания также принималось во внимание тот факт, что участник мог использовать свой алгоритм выполнения задания (отличный от предложенного «варианта ответа»). Если в ответе к заданию были приведены уравнения нескольких реакций, то проверялось только первое из них.

Трудность в выполнении этого задания для участников заключалась в незнании названий и внешних признаков предложенных веществ, в неумении определить продукты взаимодействия неорганических веществ и, соответственно, составить уравнение реакции между данными веществами.

**Задание 32** ориентировано на проверку действий по составлению уравнений реакций с участием органических веществ по схеме в форме цепочки процессов с указанием формул или названий некоторых реагентов и продуктов реакций, а также с буквенным обозначением скрытых веществ.

**32**

*Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:*

*метан → X1 → X2 → пара-нитротолуол → Х3 →*

*При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. | высокий | **33** | 1 | 9 | 48 | 90 |
| 2022 | **48** | 0 | 15 | 68 | 95 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  свет  1) CH4 + Cl2 ⟶ CH3Cl + HCl  2)  3)  4)  5) | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:  правильно записаны пять уравнений реакций | 5 |
| правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| правильно записаны одно уравнение реакций | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *5* |

*Примечание*: *допустимо использование структурных формул разных видов (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.*

При оценивании записи каждого уравнения реакций учитывались:

* правильно записанные формулы всех веществ, участвующих в реакции, использованы структурные формулы (развёрнутая, сокращённая, скелетная), которые однозначно отражают порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества;
* указаны все коэффициенты в уравнениях химических реакций (допустимо использование кратных и дробных коэффициентов);
* правильно записаны формулы тех веществ, которые соответствуют условию задания, или являются продуктами реакций, протекающих при заданных условиях.

При составлении уравнения химической реакции экзаменуемый может:

* использовать молекулярные формулы: CH4, C2H2, C6H6, C2H5OH, CH2O, C6H12O6 (в реакции брожения или полного окисления);
* не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑»;
* не указывать условия её проведения (прокаливание, катализатор), так как в условии задания — это не предусмотрено. В случае если в ответе все же указаны условия проведения конкретной реакции, не соответствующие её протеканию с образованием записанных продуктов, то данный элемент ответа следует считать ошибочным по причине наличия взаимоисключающих суждений.

При оценивании выполнения задания также принимается во внимание тот факт, что экзаменуемый может использовать свой алгоритм выполнения задания (отличный от предложенного «варианта ответа»). Если в ответе к данному заданию будут приведены уравнения нескольких реакций, то проверяется только первое из них.

Трудность в выполнении этого задания для участников заключалась в неумении определить возможность взаимодействия органических веществ, их реакционную способность и наиболее вероятные продукты их взаимодействия, и, соответственно, невозможность составить соответствующее уравнение реакции.

**Задание 33** ориентировано на проверку действий по решению расчётных комбинированных задач по неорганической химии.

**33**

*Смесь фосфида лития и нитрида лития, массовая доля протонов в которой составляет 46 % от массы смеси, растворили в соляной кислоте массой 200 г и массовой долей 36,5 %. При этом выделилось 5,6 л газа. Определите массовую долю кислоты в конечном растворе.*

*В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | 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) или дано в виде раствора с определённой массовой долей растворенного вещества.  Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.  Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. | высокий | **11** | 0 | 1 | 8 | 50 |
| 2022 | **12** | 0 | 0 | 6 | 48 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  Записаны уравнения реакций с учётом, что кислота взята в избытке:  [1] Li3N + 4HCl = 3LiCl + NH4Cl  [2] Li3P + 3HCl = 3LiCl + PH3  Рассчитаны количество вещества реагентов и масса продуктов реакций:  V(PH3) = 5,6 л; n(PH3) = 5,6/22,4 = 0,25 моль; m(PH3) = 0,25 моль∙34 г∙моль−1 = 8,5 г  n(Li3P) = 0,25 моль; m(Li3P) = (7∙3+31)∙0,25 = 13 г  В одной частице фосфида лития Li3P содержится 3∙3+15 = 24 протона.  На 0,25 моль фосфида лития Li3P приходится 0,25∙24 = 6 моль протонов.  Масса протонов в фосфиде лития Li3P составляет: 6 моль∙1 г∙моль−1 = 6 г  Пусть n(Li3N) = x моль; в частице Li3N содержится 3∙3 + 7 = 16 протонов.  Тогда х моль нитрида лития Li3N содержит 16х моль протонов  массой 16x моль∙1 г∙моль−1 = 16х г.  Масса нитрида лития: m(Li3N) = (7∙3+14)∙х = 35х г  Тогда по условию: (16х + 6)/(35х + 13) = 0,46; x = 0,2 моль; n(Li3N) = х = 0,2 моль  m(Li3N) = 35 г∙моль−1∙0,2 моль = 7 г  n(HCl) = 200 г∙0,365/36,5 г∙моль−1 = 2 моль  В первой реакции израсходуется: n1(HCl) = 0,2∙4 = 0,8 моль хлороводорода.  Во второй реакции израсходуется: n2(HCl) = 0,25∙3 = 0,75 моль хлороводорода.  В растворе останется: nост(HCl) = 2 − 0,8 − 0,75 = 0,45 моль хлороводорода.  mост(HCl) = 0,45 моль∙36,5 г∙моль−1 = 16,425 г  тогда масса конечного раствора mр-ра = 200 + 7 + 13 − 8,5 = 211,5 г  а массовая доля хлороводорода ω(HCl) = 16,425 г /211,5 г = 0,078.  Ответ: ω(HCl) = 16,425 г /211,5 г = 0,078 или 7,8 % | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:   * правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; * правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; * продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты; * в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина | 4 |
| правильно записаны три элемента ответа | 3 |
| правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| правильно записаны один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *4* |

*Примечание*. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

При оценивании записи каждого уравнения реакций учитывались:

* правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
* правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
* продемонстрированы логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;
* в соответствии с условием задачи определена искомая физическая величина.

При оценивании выполнения задания также принимается во внимание тот факт, что экзаменуемый может использовать свой алгоритм решения задачи (отличный от предложенного «варианта ответа»).

Трудность в выполнении этого задания для участников заключалась в неумении провести анализ предложенной задачи, выделить описанные химические процессы и составить для них соответствующие уравнения реакций, в неумении применить метапредметные действия по вычислению неизвестных величин с использованием свойства пропорциональности данных величин.

**Задание 34** направлено на проверку действий по определению эмпирической и графической формул органического вещества с использованием количественных данных и описания химических свойств органического вещества.

**35**

*При сгорании 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в природном веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в альфа-положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещён только один атом водорода.*

*На основании данных задачи:*

* *проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;*
* *составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;*
* *напишите уравнение взаимодействия вещества А с избытком соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).*

Средний процент выполнения задания по годам составил:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 | Установление молекулярной  и структурной формул вещества. | высокий | **30** | 1 | 9 | 40 | 87 |
| 2022 | **33** | 2 | 14 | 34 | 81 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Вариант ответа:  C:\Users\Алексей\Desktop\34.jpg  C:\Users\Алексей\Desktop\34.jpg  C:\Users\Алексей\Desktop\34.jpg | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:   * правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; * записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; * с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания | 3 |
| правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| правильно записаны один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *3* |

При оценивании записи каждого уравнения реакций учитывались:

* правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;
* записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; при условии, если структурная формула органического вещества не записана как отдельный элемент ответа, а присутствует лишь в уравнении реакции (в последнем элементе ответа) и составлена правильно, то этот элемент ответа считается выполненным и выставляется 1 балл за «структурную формулу»;
* с использованием структурных формул органических веществ записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания; правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции, при этом использованы структурные формулы разного вида (развёрнутая, сокращённая, скелетная), которые однозначно отражают порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества; указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов); в уравнении реакции записаны формулы тех веществ, которые соответствуют условию задания, или являются продуктами реакций, протекающих при заданных условиях. Допустимо использование молекулярных формул: CH4, C2H2, C6H6, C2H5OH, CH2O, C6H12O6 (в реакции брожения или полного окисления).

При оценивании выполнения задания также принимается во внимание тот факт, что экзаменуемый может использовать свой алгоритм решения задачи (отличный от предложенного «варианта ответа»).

Трудность в выполнении этого задания для участников заключалась в неумении провести химический анализ предложенной задачи и определить возможный класс принадлежности искомого органического вещества.

**Выводы по результатам выполнения заданий КИМ ЕГЭ по химии 2022 г*.***

Первая группа участников (низкий уровень подготовки) не преодолели минимального порога ЕГЭ 2022 г., по региону это 12,88 % участников, выпускники из 19 АТЕ. С 2020 г. наблюдается снижение количества таких участников (2020 год — 14.99 %, 2021 год — 13,43 %). Два задания участники этой группы выполнили с результатом более 50 %: задание 1 (55 %) и задание 20 (66 %). Удовлетворительно (выполнение от 30 % и выше) эта группа выпускников справилась с заданиями 19 (45 %), 25 (47 %) базового уровня сложности и 23 (35 %) повышенного уровня сложности. Участниками первой группы усвоены элементы содержания: электронное строение атомов и ионов, окислительно-восстановительные реакции, электролиз расплавов и растворов солей и элементы содержания блока «Химия и жизнь». Недостаточный уровень, участники этой группы показали при выполнении заданий: 4 (6 %), 5 (2 %), 7 (7 %), 10 (8 %), 11 (6 %), 12 (3 %),17 (3 %), 26 (5 %), 28 (0 %) базового уровня; задания повышенного уровня 14 (6 %), 15 (2 %) 24 (8 %); все задания высокого уровня сложности. Снизился, по сравнению с прошлым годом, процент выполнения задания 30 (2 % в 2022 г., 10 % в 2021 г.). Вопросы структуры вещества, номенклатуры и классификации, строения и свойств органических соединений, решение расчётных задач по химии для данной группы участников оказались самыми сложными.

Вторая группа участников (удовлетворительный уровень подготовки) от минимального балла до 60 т.б. показали 35,37 % участников ЕГЭ в 2022 г., что примерно соответствует уровню прошлого года. С результатом более 50 % выпускники этой группы выполнили 8 заданий базового уровня (1 (75 %), 2 (63 %), 3 (53 %), 19 (94 %), 20 (90 %), 21 (58 %), 25 (62 %), 27 (69 %)) и 3 задания повышенного уровня сложности (6 (51 %), 8 (53 %), 23 (80 %)), что несколько меньше по сравнению с 2021 годом. Обучающиеся этой группы усвоили следующие элементы содержания базового и повышенного уровня: электронное строение атомов и ионов; закономерности изменения свойств элементов и их соединений; электроотрицательность и степень окисления химических элементов в соединениях; классификация, номенклатура, химические свойства неорганических веществ; окислительно-восстановительные реакции; электролиз расплавов и растворов солей; гидролиз солей и среда водных растворов; расчёт количества одного из веществ в обратимой реакции в равновесном состоянии при добавлении других веществ; элементы содержания блока «Химия и жизнь». Недостаточные результаты участники этой группы показали при выполнении заданий из блока «Органическая химия», например, задание 12 базового уровня сложности имеет выполнение 11 %, задание 15 повышенного уровня сложности — 26 %. Также участники этой группы слабо справляются с решением расчётных задач базового уровня сложности: задание 26 выполнили 38 %. а задание 28 выполнили 20 % выпускников.

Низкие результаты, показанные участниками второй группы при выполнении заданий этих блоков, говорят о том, что обучение органической химии в старшей школе часто строится на предоставлении готовой информации фактического плана, требующей запоминания, в ущерб установлению причинно-следственных логических связей строения и реакционной способности органических веществ и наиболее вероятностного характера образования соответствующих продуктов. Недостаточно реализуются интегративно-проблемные методы обучения. При обучении школьников решению расчётных задач по химии слабо реализуются интегративные связи и недостаточно формируются метапредметные универсальные действия учащихся. В результате участники при выполнении соответствующих заданий вынуждены вспоминать заученные ранее уравнения реакций и решения подобных задач, что и приводит к малоэффективным результатам.

Из заданий высокого уровня сложности участниками второй группы удовлетворительно выполнены задания 29 (21 %) и 30 (24 %). Остальные задания имеют процент выполнения ниже, они оказались трудны для данной группы, так как требуют разнообразия мыслительных операций и владения большим объёмом химического материала.

Третья группа выпускников, (хороший уровень подготовки), от 61 т.б. до 80 т.б. показали 33,88 % выпускников, что мало отличается от показателей 2021 года. Из всех 34 заданий 32 задания базового, повышенного и высокого уровня сложности имеют процент выполнения более 50 %, что свидетельствует об успешном усвоении элементов содержания, относящихся ко всем блокам, представленным в КИМ ЕГЭ по химии 2022 года. Наиболее сложными для этой группы стали вопросы 5 (65 %), 7 (69 %), 12 (64 %), 17 (67 %), 22 (64 %), 28 (64 %). Из заданий высокого уровня сложности участники третьей группы относительно хорошо выполнили задания 29 (63 %), 30 (62 %) 31 (58 %) и 32 (68 %) Задания 33 и 34 имеют процент выполнения менее 50 %.

Участники этой группы неплохо справляются с выполнением заданий по решению расчётных задач базового уровня, процент выполнения заданий 26, 27, 28 составляет 78 %, а выполнение 33 и 34 составляет 6 % и 34 % соответственно. Выполнение заданий высокого уровня сложности по решению расчётных задач по химии требует комплексного использования нескольких элементов содержания, относящихся к разным темам курса химии. От участников требуются умения применения знаний и умений в нестандартных ситуациях, эффективного использования метапредметных универсальных действий.

Недостаточные результаты выполнения заданий 5, 12, 17 в этой группе связаны, по-видимому, с обновлённым форматом предъявления задания (5) и со снятием ограничений на количество правильных ответов (12, 17). Относительно низкий результат выполнения задания 22 связан с затруднениями обучающихся в определении смещения химического равновесия при введении в систему дополнительных веществ, т.к. при обучении школьников химии традиционно отрабатывается умение определения смещения химического равновесия при изменении температуры, давления и количества реагентов.

Четвёртая группа участников (высокий уровень подготовки) от 81 т.б. до 99 т.б. показали 18,57 % участников ЕГЭ в 2022 г., что на 4,5 % больше по сравнению с 2021 г. Участники этой группы хорошо владеют всеми проверяемыми элементами содержания школьного курса химии всех уровней сложности. Задания базового уровня имеют процент выполнения от 85 % до 99 %. Задания повышенного уровня – выше 90 %. Относительно низкий процент выполнения среди заданий повышенного уровня сложности имеет задание 22 (90 %). Выпускники этой группы владеют теоретическим и фактическим материалом курса химии: знают основные понятия, законы, теории, умеют дифференцировать, анализировать, устанавливать аналогии, обобщать, применять знания в изменённой ситуации, т.е. у них на достаточном уровне сформированы универсальные учебные действия.

Большинство участников этой группы справились с заданиями высокого уровня сложности. Лучше выполнены задания 32 (95 %), 29 (94 %) и 31 (92 %). Процент выполнения заданий 29-33 выпускниками этой группы составляет 83,57 % (в 2021 г. этот процент был 81,73 %). Несколько хуже участники группы справились с заданиями 30 (90 %) и 34 (81 %). Наиболее проблемным заданием для данной группы участников оказалось задание 33, с которым справилось 48 % выпускников.

Участники четвёртой группы, как правило, допускают ошибки, не связанные с пробелами в знаниях и умениях, а совершённые по недооценке сложности задания, невнимательности прочтения условия задания. Возможно, участникам не хватает времени на выполнение второй части, где задания имеют достаточно объёмные формулировки и требуют повышенной сосредоточенности, которая к концу экзамена значительно падает.

**Меры методической поддержки педагогов по повышению качества подготовки выпускников по химии в 2022-2023 учебном году на региональном уровне, в том числе в ОО с низкими результатами ЕГЭ 2022 г.**

На основе рекомендаций планируется проведение следующих мероприятий (таблица 13). В рамках каждого мероприятия (семинары, курсы, конференции и т.д.) рассматриваются вопросы, выявленные как типичные затруднения и ошибки при выполнении ЕГЭ обучающимися Кировской области по химии.

Таблица 13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Дата  *(месяц)* | Мероприятие | Категория участников |
| 1 | Январь 2023 г. | 50-я областная научно-практическая конференция для учителей географии, биологии, химии – КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» совместно с ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» | Учителя предметов естественно-научного направления Кировской области |
| 2 | Январь 2023 г. | Областной семинар «Методика подготовки выпускников к выполнению заданий по решению расчётных задач КИМов ЕГЭ по химии» на базе КОГОАУ «Лицей естественных наук» совместно с КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя химии Кировской области |
| 3 | Февраль 2023г. | Курсы по подготовке председателей и членов предметных комиссий по проведению государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования – КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» (ПК по химии) | председатель и члены комиссии по проведению Государственной итоговой аттестации по химии |
| 4 | Март 2023 г. | Курсы повышения квалификации «Повышение качества образовательных результатов по химии на основе анализа оценочных процедур» — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя химии Кировской области |
| 5 | Март 2023 г. | Мастер-классы учителей химии в рамках курсов повышения квалификации «Повышение качества образовательных результатов по химии на основе анализа оценочных процедур» — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя химии Кировской области |
| 6 | В течение 2022-2023 уч. года | Адресные консультации для учителей химии общеобразовательных организаций Кировской области по вопросам подготовки выпускников к ГИА по химии | Учителя химии Кировской области |
| 7 | Февраль-июнь 2023 г. | Всероссийский педагогический конкурс «Предметно-методическая олимпиада работников образовательных организаций» (по учебному предмету «Химия») — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя химии |
| 8 | Август 2023 г. | Подготовка ежегодных аналитических материалов по результатам ЕГЭ-2023 в Кировской области по химии — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя химии Кировской области |

**Выводы и рекомендации**

Сравнение среднего процента выполнения заданий ЕГЭ и процента выполнения по отдельным категориям участников говорит о том, что успешнее ЕГЭ по химии сдали выпускники 2022 года относительно выполнения заданий ЕГЭ по химии 2021 года. Произошло увеличение среднего балла по региону от 59,26 баллов в 2021 году, до 60,71 баллов в 2022 году. Наиболее существенный вклад в повышение среднего балла внесли участники групп с уровнем подготовки по предмету от 61 т.б. до 80 т.б. (от 33,25 % в 2021 году до 60,71 % в 2022 г.) и от 81 т.б. до 99 т.б. (от 14,03 % в 2021 году до 18,57 % в 2022 г.). При сохранении общей структуры ЕГЭ по химии и при минимальных изменениях в КИМах более высокие результаты в 2022 году объясняются совершенствованием системы подготовки выпускников к ЕГЭ по химии, эффективным повышением квалификации учителей химии в регионе и стабильностью образовательного процесса в аудиторном формате. Средний балл по региону снизился при выполнении участниками ряда заданий, ввиду внесения изменений в тексты некоторых заданий (5, 24, 34) и снятия ограничения на количество ответов в заданиях 19, 20.

В целом учителя достаточно эффективно использовали методические рекомендации 2021 г. по оптимизации подготовки к ЕГЭ по химии. Это касается вопросов электронного строения атомов и ионов, степени окисления и электроотрицательности химических элементов, окислительно-восстановительных реакций, электролиза расплавов и растворов, расчёта количества вещества в равновесной системе, блока «Химия и жизнь», расчёта по термохимическому уравнению химической реакции (таблица 14).

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Задания | | | | | | |
| 1 | 3 | 19 | 20 | 23 | 25 | 27 |
| 2021 | 74 | 59 | 84 | 81 | ― | 56 | 64 |
| 2022 | 82 | 71 | 92 | 92 | 85 | 75 | 78 |

Но, в тоже время, остаётся нерешённым вопрос обучения химии в контексте решения расчётных задач (таблица 15)

Таблица 15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Задания | | | |
| 26 | 28 | 33 | 34 |
| 2021 | 63 | 56 | 11 | 30 |
| 2022 | 61 | 48 | 12 | 33 |

и выполнения отдельных заданий блока «Органические вещества» (таблица 16)

Таблица 16

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Задания | | | |
| 12 | 14 | 15 | 17 |
| 2021 | 65 | 46 | 59 | 43 |
| 2022 | 45 | 58 | 56 | 53 |

Недостаточный уровень выполнения отдельных заданий показывает доминирование репродуктивных методов обучения химии с установкой на запоминание и воспроизведение отдельных фактических показателей (свойств отдельных веществ, уравнений реакций и др.) в ущерб эвристическим и проблемным методам, направленным на установление интегративных причинно-следственных логических связей. Также учителями в регионе при обучении химии используют преимущественно фронтальные формы работы с ориентацией на школьников со средним уровнем подготовки, минимизируя внимание на дифференциацию и индивидуализацию подготовки обучающихся с высоким и низким уровнем подготовки по предмету. В связи с этим участники ЕГЭ по химии в большей мере используют репродуктивные методы выполнения типовых заданий и в меньшей мере готовы к использованию знаний и умений в незнакомой ситуации, т.е. недостаточно владеют универсальными учебными действиями.

Для оптимизации результатов ЕГЭ по химии в Кировской области необходимо:

* активно вводить в практику обучения реальный химический эксперимент;
* актуализировать рассмотрение вопросов методики обучения школьников решению расчётных задач по химии;
* акцентировать внимание на вопросах современной химической номенклатуры и классификации веществ; генетической связи электроотрицательности элементов, образующих вещества, их реакционной способности и наиболее вероятными продуктами взаимодействия этих веществ; причинно-следственной связи наиболее вероятного образования продуктов взаимодействия веществ и условий проведения химической реакции: облучение, температура, среда, катализатор, избыток одного из реагентов;
* активизировать формы и методы, направленные на формирование метапредметных универсальных действий выпускника: анализ, сравнение, сопоставление, исключение, обобщение, прогнозирование, синтез.

При подготовке обучающихся к ЕГЭ необходимо проводить входную диагностику уровня их учебных достижений, на основании которой спланировать индивидуальный маршрут подготовки к экзамену. В течении процесса подготовки осуществлять промежуточный контроль, на основании которого корректировать подготовку учащегося. В конце подготовки проводить итоговый контроль достижений выпускника. В процессе психологической подготовки школьника к ГИА по химии осуществлять мотивацию выпускника на достижение результата, а не на избежание неудачи; делать установку на результат и стрессоустойчивость.

В работе методических объединений

* оптимизировать анализ результатов выполнения заданий КИМ ЕГЭ по химии текущего года в сравнении с прошлыми годами и проводить методический разбор содержания заданий ЕГЭ по химии;
* организовать адресную помощь учителям образовательных организаций, выпускники которых показали низкие результаты выполнения, по вопросам организации, содержания и оценивания КИМ ЕГЭ по химии;
* активно использовать опыт учителей, чьи выпускники показывают стабильно высокие результаты ЕГЭ по химии;
* на добровольной основе проводить среди выпускников и учителей тренировочные выполнения заданий ЕГЭ по химии с последующим анализом и самоанализом полученных результатов.

1. Вычисляется по формуле , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание. [↑](#footnote-ref-1)