***Департамент образования Воронежской области***

**Статистико-аналитический отчет о результатах ГИА-11 в Воронежской области**

**Часть 2 (Химия)**

***Воронеж, 2023***

**Составители:** А.С. Шестаков, Е.А. Пономарева, С.В. Дендебер, А.Ю. Величко

# Методический анализ результатов ЕГЭ ****по Химии** (наименование учебного предмета)**

## **РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

### Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2‑1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2021 г.** | | **2022 г.** | | **2023 г.** | |
| чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников |
| 1252 | 12,32 | 1128 | 10,94 | 1000 | 10,57 |

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

Таблица 2‑2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пол** | **2021 г.** | | **2022 г.** | | **2023 г.** | |
| чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников |
| Женский | 915 | 73,08 | 823 | 72,96 | 720 | 72,00 |
| Мужской | 337 | 26,92 | 305 | 27,04 | 280 | 28,00 |

### Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2‑3

| **Всего участников ЕГЭ по предмету** | 1000 |
| --- | --- |
| Из них:   * ВТГ, обучающихся по программам СОО | 940 |
| * ВТГ, обучающихся по программам СПО | 13 |
| * ВПЛ и непрошедшие ГИА | 47 |
| * Завершившие образование по предмету (10 класс) | 0 |
| * участников с ограниченными возможностями здоровья | 6 |

### Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2‑4

| **Всего ВТГ** | 940 |
| --- | --- |
| Из них:   * выпускники лицеев и гимназий | 187 |
| * выпускники СОШ и СОШ с УИОП | 714 |
| * выпускники интернатов | 3 |
| * выпускники ВСОШ | 36 |
| * выпускники организаций с низкими образовательными результатами | 117 |
| * выпускники организаций, функционирующих в зоне риска снижения образовательных результатов | 67 |
| * выпускники ОО, расположенных в городских населенных пунктах с населением более 15 тыс. жителей (Кластер 1) | 714 |
| * выпускники ОО, расположенных в городских населенных пунктах с населением менее 15 тыс. жителей (Кластер 2) | 77 |
| * выпускники ОО, расположенных в сельских населенных пунктах, не относящихся к малокомплектным (Кластер 3) | 107 |
| * выпускники ОО, относящихся к малокомплектным с численностью обучающихся (средние 101-154; основные 61-126; начальные 11-56) (Кластер 4) | 22 |
| * выпускники малокомплектных ОО с численностью обучающихся (средние до 100; основные до 60; начальные до 10) (Кластер 5) | 16 |
| * Образовательные организации регионального подчинения и СПО (Кластер 6) | 4 |

### Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2‑5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | АТЕ | Количество участников ЕГЭ по учебному предмету | % от общего числа участников в регионе |
|  | Железнодорожный район городского округа город Воронеж | 47 | 7,52 |
|  | Коминтерновский район городского округа город Воронеж | 187 | 11,18 |
|  | Левобережный район городского округа город Воронеж | 68 | 8,10 |
|  | Ленинский район городского округа город Воронеж | 60 | 10,43 |
|  | Советский район городского округа город Воронеж | 73 | 9,51 |
|  | Центральный район городского округа город Воронеж | 125 | 12,40 |
|  | Аннинский муниципальный район | 8 | 8,42 |
|  | Бобровский муниципальный район | 22 | 14,10 |
|  | Богучарский муниципальный район | 16 | 16,16 |
|  | Борисоглебский городской округ | 15 | 6,36 |
|  | Бутурлиновский муниципальный район | 21 | 20,19 |
|  | Верхнемамонский муниципальный район | 11 | 11,70 |
|  | Верхнехавский муниципальный район | 5 | 7,46 |
|  | Воробьевский муниципальный район | 7 | 12,28 |
|  | Грибановский муниципальный район | 8 | 10,39 |
|  | Калачеевский муниципальный район | 23 | 15,23 |
|  | Каменский муниципальный район | 5 | 11,36 |
|  | Кантемировский муниципальный район | 10 | 9,80 |
|  | Каширский муниципальный район | 3 | 4,92 |
|  | Лискинский муниципальный район | 43 | 12,36 |
|  | Нижнедевицкий муниципальный район | 3 | 5,36 |
|  | Новоусманский муницпальный район | 24 | 8,05 |
|  | Новохопёрский муниципальный район | 12 | 10,81 |
|  | Ольховатский муниципальный район | 3 | 5,66 |
|  | Острогожский муниципальный район | 20 | 10,81 |
|  | Павловский муниципальный район | 28 | 15,73 |
|  | Панинский муниципальный район | 4 | 7,41 |
|  | Петропавловский муниципальный район | 1 | 1,61 |
|  | Поворинский муниципальный район | 13 | 17,33 |
|  | Подгоренский муниципальный район | 8 | 15,69 |
|  | Рамонский муниципальный район | 9 | 6,62 |
|  | Репьевский муниципальный район | 2 | 6,45 |
|  | Россошанский муниципальный район | 36 | 11,25 |
|  | Семилукский муниципальный район | 32 | 14,41 |
|  | Таловский муниципальный район | 7 | 6,54 |
|  | Терновский муниципальный район | 3 | 6,98 |
|  | Хохольский муниципальный район | 8 | 10,13 |
|  | Эртильский муниципальный район | 8 | 10,81 |
|  | городской округ город Нововоронеж | 22 | 14,57 |

### Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.

Таблица 2‑6

| № п/п | Название учебников ФПУ | Примерный процент ОО, в которых использовался учебник |
| --- | --- | --- |
|  | Учебник из ФПУ *(указать авторов, название, год издания)* |  |
| 1. | Габриелян О.С. Химия (базовый уровень), 2019-2021 | 41,06 |
| 2. | Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия, 2020 | 15,18 |
| 3. | Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В. Химия (углублённый уровень), 2021 | 10,35 |
| 4. | Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия (углублённый уровень), 2021 | 0,83 |
| 5. | Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия (базовый уровень), 2019-2021 | 32,58 |

В 2022-2023 учебном году в 100,0% ОО Воронежской области использовались учебники из перечня ФПУ, что на 4,73% больше по сравнению с 2021-2022 учебным годом. Наиболее используемый учебник: Габриелян О.С. Химия (базовый уровень): ООО «ДРОФА», 2019-2021, входящий в ФПУ 2020 г.

Корректировки в выборе УМК будут обусловлены в дальнейшем изменениями в Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию.

### ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.

С 2021 по 2023 год в Воронежской области наблюдается относительно стабильная доля участников ЕГЭ по химии. Количественный состав участников ЕГЭ по химии в Воронежской области в 2023 году снизился на 252 человека или на 1,75% по сравнению с 2021 годом и на 128 человек или на 0,37% по сравнению с 2022 годом.

Традиционно количество девушек, сдающих ЕГЭ по химии, значительно превышает количество юношей. Такая же закономерность замечена и по соотношению юношей и девушек, обучающихся в химико-биологических классах лицеев и гимназий. В 2023 году, как и в прошлые годы, количество девушек в 2,6 раза превысило количество юношей.

Среди участников ЕГЭ по химии в 2023 году наблюдается снижение количества девушек и возрастание количества юношей на 1-3% по сравнению с предыдущими годами, что связано с большим выбором юношами технических специальностей в вузах г. Воронежа.

Среди участников ЕГЭ по предмету преобладают выпускники текущего года, обучающихся по программам СОО, их доля в общей массе участников в 2023 году, также, как и в 2022 году, составляет 94,0%. Количественный состав участников других категорий существенно не изменился.

Из участников ЕГЭ текущего года преобладают выпускники СОШ и СОШ с УИОП – 76,0% (в 2022 году эта доля составляла 69,8%). На выпускников лицеев и гимназий приходится 19,9% от общего количества ВТГ (в 2022 году – 26,04%). Уменьшение количества участников ЕГЭ по категориям школ связано с общим снижением количества выпускников, выбравших для сдачи ЕГЭ по химии.

Наибольшее количество сдававших химию традиционно зафиксировано в г.о.г. Воронеж – 560 человек, что на 42 человека меньше по сравнению с 2022 годом. Наибольший процент приходится на Центральный (12,4%) и Коминтерновский район (11,18%) г.о.г. Воронеж. Среди муниципальных районов области лидируют, как и в прошлые годы, Лискинский (43 человека или 12,36%), Россошанский (36 человек или 11,25%) и Семилукский (32 человека или 14,41%) муниципальные районы.

Основное количество выпускников текущего года (76,0%), сдающих ЕГЭ по химии, – это выпускники образовательных организаций, расположенных в городских населенных пунктах с населением более 15 тыс. жителей (Кластер 1) с профильными химико-биологическими, физико-химическими классами. Доля выпускников ОО других образовательных кластеров - участников ЕГЭ по химии достаточно мала, колеблется от 0,4% (6 кластер - выпускники ОО регионального подчинения и СПО до 11,4% (наиболее многочисленный 3 кластер школ - ОО, расположенные в сельских населенных пунктах, не относящиеся к малокомплектным).

В 2023 году для анализа результатов выделены группы ОО с низкими образовательными результатам и функционирующие в зоне риска снижения образовательных результатов, доля которых в общей массе сдающих ЕГЭ по химии составила 12,4% и 7,1%.

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ**

### Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г. *(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)*

|  |
| --- |
| **Плотность распределения участников ЕГЭ, набравших соответствующий тестовый балл в 2022-23 годах** |
| **Химия** |

### Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2‑7

| № п/п | Участников, набравших балл | Субъект Российской Федерации | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. |
|  | ниже минимального балла, % | 20,05 | 17,82 | 17,40 |
|  | от минимального балла до 60 баллов, % | 40,02 | 38,65 | 40,20 |
|  | от 61 до 80 баллов, % | 27,96 | 28,10 | 27,70 |
|  | от 81 до 99 баллов, % | 11,26 | 14,54 | 13,60 |
|  | 100 баллов, чел. | 9 | 10 | 11 |
|  | Средний тестовый балл | 53,89 | 56,04 | 55,29 |

### Результаты ЕГЭ по предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

### в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2‑8

| № п/п | Участников, набравших балл | ВТГ, обучающиеся по программам СОО | ВТГ, обучающиеся по программам СПО | ВПЛ и непрошедшие ГИА | Завершившие образование по предмету (10 класс) | Участники экзамена с ОВЗ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля участников, набравших балл ниже минимального | 16,28 | 69,23 | 25,53 | 0,00 | 0,00 |
|  | Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов | 39,79 | 23,08 | 53,19 | 0,00 | 100,0 |
|  | Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов | 28,40 | 7,69 | 19,15 | 0,00 | 0,00 |
|  | Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов | 14,36 | 0,00 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
|  | Количество участников, получивших 100 баллов | **11** | **0** | **0** | **0** | **0** |

### в разрезе типа 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 и СОШ с УИОП | 17,23 | 39,92 | 29,27 | 12,61 | 7 |
| Лицеи, гимназии | 6,42 | 37,97 | 29,95 | 23,53 | 4 |
| Интернаты | 33,33 | 66,67 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| ВСОШ | 47,22 | 44,44 | 5,56 | 2,78 | 0 |
| выпускники ОО с низкими образовательными результатами | 34,19 | 41,03 | 20,51 | 4,27 | 0 |
| выпускники ОО, функционирующих в зоне риска снижения образовательных результатов | 14,93 | 46,27 | 25,37 | 13,43 | 0 |
| выпускники ОО, расположенных в городских населенных пунктах с населением более 15 тыс. жителей (Кластер 1) | 14,71 | 39,36 | 29,13 | 15,55 | 9 |
| выпускники ОО, расположенных в городских населенных пунктах с населением менее 15 тыс. жителей (Кластер 2) | 12,99 | 35,06 | 36,36 | 12,99 | 2 |

| выпускники ОО, расположенных в сельских населенных пунктах, не относящихся к малокомплектным (Кластер 3) | 25,23 | 40,19 | 23,36 | 11,21 | 0 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| выпускники ОО, относящихся к малокомплектным с численностью обучающихся (средние 101-154; основные 61-126; начальные 11-56) (Кластер 4) | 27,27 | 54,55 | 9,09 | 9,09 | 0 |
| выпускники малокомплектных ОО с численностью обучающихся (средние до 100; основные до 60; начальные до 10) (Кластер 5) | 31,25 | 43,75 | 25,00 | 0,00 | 0 |
| Образовательные организации регионального подчинения и СПО (Кластер 6) | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |

### основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2‑10

| № п/п | Наименование АТЕ | Количество участников экзамена, чел. | 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 100 баллов |
|  | Железнодорожный район городского округа город Воронеж | 47 | 21,28 | 46,81 | 25,53 | 6,38 | 0 |
|  | Коминтерновский район городского округа город Воронеж | 187 | 13,37 | 35,83 | 35,29 | 13,90 | 3 |
|  | Левобережный район городского округа город Воронеж | 68 | 23,53 | 36,76 | 29,41 | 7,35 | 2 |
|  | Ленинский район городского округа город Воронеж | 60 | 20,00 | 40,00 | 25,00 | 13,33 | 1 |
|  | Советский район городского округа город Воронеж | 73 | 13,70 | 45,21 | 30,14 | 10,96 | 0 |
|  | Центральный район городского округа город Воронеж | 125 | 16,80 | 36,80 | 20,80 | 24,80 | 1 |
|  | Аннинский муниципальный район | 8 | 25,00 | 12,50 | 37,50 | 25,00 | 0 |
|  | Бобровский муниципальный район | 22 | 31,82 | 36,36 | 13,64 | 18,18 | 0 |
|  | Богучарский муниципальный район | 16 | 18,75 | 37,50 | 37,50 | 6,25 | 0 |
|  | Борисоглебский городской округ | 15 | 0,00 | 33,33 | 33,33 | 33,33 | 0 |
|  | Бутурлиновский муниципальный район | 21 | 19,05 | 47,62 | 23,81 | 9,52 | 0 |
|  | Верхнемамонский муниципальный район | 11 | 18,18 | 63,64 | 18,18 | 0,00 | 0 |
|  | Верхнехавский муниципальный район | 5 | 20,00 | 80,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
|  | Воробьевский муниципальный район | 7 | 14,29 | 57,14 | 28,57 | 0,00 | 0 |
|  | Грибановский муниципальный район | 8 | 25,00 | 37,50 | 25,00 | 12,50 | 0 |
|  | Калачеевский муниципальный район | 23 | 13,04 | 60,87 | 13,04 | 13,04 | 0 |
|  | Каменский муниципальный район | 5 | 0,00 | 20,00 | 40,00 | 20,00 | 1 |
|  | Кантемировский муниципальный район | 10 | 20,00 | 20,00 | 50,00 | 10,00 | 0 |
|  | Каширский муниципальный район | 3 | 0,00 | 33,33 | 66,67 | 0,00 | 0 |
|  | Лискинский муниципальный район | 43 | 20,93 | 32,56 | 25,58 | 18,60 | 1 |
|  | Нижнедевицкий муниципальный район | 3 | 0,00 | 33,33 | 0,00 | 66,67 | 0 |
|  | Новоусманский муницпальный район | 24 | 16,67 | 33,33 | 29,17 | 20,83 | 0 |
|  | Новохопёрский муниципальный район | 12 | 25,00 | 33,33 | 33,33 | 0,00 | 1 |
|  | Ольховатский муниципальный район | 3 | 0,00 | 33,33 | 33,33 | 33,33 | 0 |
|  | Острогожский муниципальный район | 20 | 15,00 | 40,00 | 35,00 | 10,00 | 0 |
|  | Павловский муниципальный район | 28 | 17,86 | 39,29 | 39,29 | 3,57 | 0 |
|  | Панинский муниципальный район | 4 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
|  | Петропавловский муниципальный район | 1 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
|  | Поворинский муниципальный район | 13 | 61,54 | 7,69 | 15,38 | 15,38 | 0 |
|  | Подгоренский муниципальный район | 8 | 12,50 | 50,00 | 25,00 | 12,50 | 0 |
|  | Рамонский муниципальный район | 9 | 22,22 | 33,33 | 33,33 | 11,11 | 0 |
|  | Репьевский муниципальный район | 2 | 50,00 | 50,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
|  | Россошанский муниципальный район | 36 | 11,11 | 66,67 | 13,89 | 8,33 | 0 |
|  | Семилукский муниципальный район | 32 | 18,75 | 43,75 | 25,00 | 9,38 | 1 |
|  | Таловский муниципальный район | 7 | 0,00 | 28,57 | 71,43 | 0,00 | 0 |
|  | Терновский муниципальный район | 3 | 33,33 | 33,33 | 0,00 | 33,33 | 0 |
|  | Хохольский муниципальный район | 8 | 12,50 | 62,50 | 25,00 | 0,00 | 0 |
|  | Эртильский муниципальный район | 8 | 12,50 | 12,50 | 37,50 | 37,50 | 0 |
|  | городской округ город Нововоронеж | 22 | 13,64 | 54,55 | 22,73 | 9,09 | 0 |

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

### Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

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 минимального до 60 баллов | Доля ВТГ,  не достигших минимального балла |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 98 г.о.г. Воронеж | 10 | 50,00 | 40,00 | 10,00 | 0,00 |
| 2. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей №1" г.о.г. Воронеж | 10 | 40,00 | 10,00 | 50,00 | 0,00 |
| 3. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Новоусманский лицей" Новоусманского муниципального района Воронежской области | 10 | 40,00 | 30,00 | 30,00 | 0,00 |
| 4. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 28 c углубленным изучением отдельных предметов г.о.г. Воронеж | 26 | 34,62 | 42,31 | 23,08 | 0,00 |
| 5. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №2 г.о.г. Воронеж | 12 | 33,33 | 41,67 | 25,00 | 0,00 |
| 6. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Гимназия №1" г.о.г. Воронеж | 12 | 25,00 | 33,33 | 41,67 | 0,00 |
| 7. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 95 г.о.г. Воронеж | 15 | 20,00 | 53,33 | 26,67 | 0,00 |
| 8. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей "Воронежский учебно-воспитательный комплекс им. А.П. Киселева" г.о.г. Воронеж | 10 | 20,00 | 60,00 | 20,00 | 0,00 |
| 9. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 73 им. А.Ф. Чернонога г.о.г. Воронеж | 11 | 18,18 | 27,27 | 54,55 | 0,00 |
| 10. | Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Семилукская средняя общеобразовательная школа № 1 Семилукского муниципального района Воронежской области | 11 | 18,18 | 45,45 | 36,36 | 0,00 |

### 

### Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

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 открытая (сменная) общеобразовательная школа № 11 г.о.г. Воронеж | 34 | 44,12 | 47,06 | 5,88 | 2,94 |
| 2. | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №43 г.о.г. Воронеж | 11 | 27,27 | 27,27 | 45,45 | 0,00 |

### ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Величина среднего балла ЕГЭ по химии остается стабильной на протяжении последних лет. Динамика ее изменения невелика: в 2023 году рост по сравнению с 2021 годом на 1,4 и снижение на 0,75 по сравнению с 2022 годом.

Осталась стабильной процентная доля выпускников, набравших балл ниже минимального по сравнению с 2021 и 2022 годом (уменьшение на 2,65 и 0,4% соответственно по годам).

Практически не изменилась процентная доля участников, набравших от 61 до 80 баллов, в 2023 году по сравнению с 2021 и 2021 гг.: на 0,16% и 0,40%, соответственно.

Отличается стабильностью процентная доля выпускников, набравших от 81 до 99 баллов в 2023 году: увеличилась на 2,34% по сравнению с 2021 г. и снизилась на 0,94% по сравнению с 2022 г.

Количество выпускников, набравших 100 баллов, в 2023 году составило 11 человек, в то время как в 2021 г. 9 выпускников набрали 100 баллов, в 2022 году 100 баллов получили 10 выпускников.

Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, показывают стабильные результаты по распределению участников по баллам в 2023 году по сравнению с 2022 годом. ВТГ, обучающиеся по программам СПО (13 человек), показали значительно худшие результаты по сравнению с 2022 годом. Если в 2022 году процентная доля участников, набравших от 60 до 99 баллов составляла 66,67%, а доля участников, не достигших минимального балла – 33,33%, то в 2023 году доля первой группы участников снизилась до 7,69%, не достигших минимального балла возросла до 69,23%. Несколько улучшились результаты выпускников прошлых лет и непрошедших ГИА: снизилась доля участников, набравших балл ниже минимального на 22,86%, но вместе с тем снизилась доля участников, получивших балл от 81 до 99 баллов на 2,71% по сравнению с 2022 годом.

Традиционно высокий уровень подготовки по химии показали учащиеся лицеев и гимназий с профильными естественнонаучными классами и классами углубленного изучения предметов по сравнению с учащимися общеобразовательных школ и школ с углубленным изучением отдельных предметов. Наибольшая доля участников, набравших более 81 балла (23,53%) и наименьшая доля участников, набравших балл ниже минимального (6,42%), приходится именно на эту категорию участников (в 2022 г. результаты были на уровне 20,29% и 7,97%, соответственно).

Для сравнения – доля участников, набравших более 81 балла, среди окончивших СОШ и СОШ с УИОП составила в 2023 году 12,61% (в 2022 г. 13,65%), набравших балл ниже минимального – 17,23% (в 2022 году – 17,30%).

В 2023 году снизили и без того плохие ежегодные результаты выпускники интернатов и ВСОШ.

Выпускники ОО с низкими образовательными результатами показали высокую долю набравших балл ниже минимального - 34,19%, что в 2 раза выше доли участников из СОШ и СОШ с УИОП; и низкую долю получивших баллы от 81 до 99 – 4,27%, что в 3 раза ниже результатов участников из СОШ и СОШ с УИОП.

Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов, максимальная для кластера 1 (15,55%), включающего городские школы разной численности с квалифицированными кадрами и хорошей материально-технической базой, и минимальная для кластера 5 (0,00%), включающего сельские малочисленные школы.

Максимальная доля участников, набравших более 81 балла в 2023 г. – в Центральном районе г.о.г. Воронеж (24,80%), имеющем большое количество профильных классов, связанных с предметом «Химия». В муниципальных районах области наибольший процент участников с высокими баллами (33,33%) и отсутствием участников, набравших балл ниже минимального, – в Борисоглебском муниципальном районе.

Увеличилось количество ОО до 10, показавших высокие результаты (в 2021 году их было 2, в 2022 году – 7). Это школы с хорошей материально-технической базой и квалифицированными кадрами, осуществляющие взаимодействие с вузами города. Среди школ, показавших низкие образовательные результаты третий год подряд - МБОУ открытая (сменная) общеобразовательная школа № 11 г.о.г. Воронеж с долей участников, не достигших минимального балла, 27,27%.

В целом, участники ЕГЭ в 2023 году показывают стабильные результаты, что говорит об осознанном выборе выпускниками ОО предмета «Химия» для сдачи итоговой аттестации в 11 классе.

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

### Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Все варианты экзаменационной работы построены по единому плану и включают 34 задания, распределенных на две части. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом: 17 заданий базового уровня сложности и 11 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит шесть заданий высокого уровня сложности, требующих развернутого ответа. По сравнению с 2022 годом структура и содержательное наполнение работы не претерпели существенных изменений.

КИМ по химии в 2023 году в целом составлены на основе спецификации КИМ ЕГЭ 2023 года. Это подтверждается и структурой открытого варианта № 311, текст которого получен в РЦОИ.

Вместе с тем, следует отметить о некоторых расхождениях структуры КИМ и спецификации. Так в спецификации в первом блоке «Теоретические основы химии» указано 5 заданий, однако их только 4 (1, 2, 3, 4), так же как и в прошлые годы. В блоке «Неорганические вещества» указано 7 заданий, однако в работе их 6 (5, 6, 7, 8, 9, 31). В блоке «Органические вещества» указано 6 заданий, однако в работе их 8 (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 32). Заданию 29 соотнесен код проверяемого элемента содержания 2.8 (Взаимосвязь различных классов неорганических веществ), хотя в большей степени ему соответствует 1.4.8 (Реакции окислительно-восстановительные). С другой стороны, мы видим этот код для задания 30, а это ионные реакции и им доложен соответствовать код проверяемого элемента содержания 1.4.6. Также заданию 30 соответствует код проверяемого требования 2.2.5 (окислитель и восстановитель). Заданию 31 соотнесен код требования 2.5.2. А это вычисление по формулам и уравнениям реакций. Никаких вычислений в № 31 нет, это 4 уравнения из неорганической химии.

Открытый вариант №311 экзаменационной работы весьма близко соответствует демонстрационному варианту КИМ ЕГЭ на 2023 год, задания одинаковы по структуре, параллельны по содержанию; под одним и тем же порядковым номером расположены задания, проверяющие одни и те же элементы содержания.

В таблице 2-13-1 приведён план работы 2023 г. и содержательные особенности открытого варианта 311, полученного в РЦОИ.

Таблица 2-13-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ задания** | **Проверяемые элементы содержания** | **Содержательные особенности открытого варианта КИМ (311) в обобщённой форме** |
| **Часть 1** | | |
|  | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p-* и *d*-элементы.  Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов. | Требовалось определить два элемента из указанных в ряду (Zn, Ca, K, F, Mg), катионы которых имеют электронную конфигурацию атома аргона.  В заданиях прошлого года использовались атомы и s-, p-, d-электроны. В заданиях текущего года речь идет о катионах и электронной конфигурации в целом. |
|  | Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.  Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.  Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. | Требовалось выбрать три s-элемента из указанных в ряду элементов (Zn, Ca, K, F, Mg) и расположить выбранные элементы в порядке уменьшения основных свойств образуемых ими гидроксидов.  Задание не изменилось содержательно по сравнению с заданиями 2022 года. |
|  | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов | Требовалось выбрать два элемента из указанных в ряду элементов (Zn, Ca, K, F, Mg), у которых разность между значениями их высшей и низшей степени окисления равна 1.  Формулировка задания не отличается от заданий предыдущих лет. |
|  | Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. | Требовалось выбрать из перечня два вещества, имеющие молекулярную кристаллическую решётку и содержащие ковалентную полярную химическую связь.  Особенностью является наличие в перечне органического вещества немолекулярного строения (формиат натрия). |
|  | Классификация неорганических веществ.  Номенклатура неорганических веществ  (тривиальная и международная). | Задание на установление соответствия.  Среди предложенных формул, тривиальных и международных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, надо выбрать формулы/названия веществ, относящихся к конкретным классам. Содержание задания полностью аналогично заданиям прошлого года. |
|  | 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: оснóвных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | В задании необходимо было определить два вещества, взаимодействующие с раствором нитрита бария, одно – по признаку реакции, другое – по сокращенному ионному уравнению. Задание сформулировано несколько проще, чем в прошлом году, поскольку в КИМ 2022 года указывался признак реакции между двумя неизвестными веществами. |
|  | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:  – 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: оснóвных, амфотерных, кислотных;  – оснований и амфотерных гидроксидов;  – кислот;  – солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | Задание на установление соответствия. Необходимо установить соответствие между веществом (С, H2S, Na2CO3, P2O5) и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.  Содержательно задание аналогично вариантам прошлого года. |
|  | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная); Характерные химические свойства неорганических веществ:  – 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: оснóвных, амфотерных, кислотных;  – оснований и амфотерных гидроксидов;  – кислот;  – солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | Задание на установление соответствия. Необходимо установить соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию и продуктами этих реакций.  Содержательная особенность – включение в задание окислительно-восстановительных реакций соединений меди(I) с азотной кислотой и железа(III) с иодидом калия. |
|  | Взаимосвязь неорганических веществ.  **(Изменился уровень задания: с базового на повышенный).** | Требуется определить два вещества, заданные в схеме превращений соединений азота. Особенность в том, что оба неизвестных вещества являлись реагентами, под действием которых осуществлялись переходы между веществами в цепочке. |
|  | Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). | Требуется установить соответствие между формулами органических веществ и их названиями. Содержательная особенность – использование формул и названий жиров. |
|  | Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа. | Из предложенного перечня тривиальных и международных названий веществ требовалось выбрать два вещества, являющихся гомологами по отношению друг к другу. Задание не имело содержательных особенностей по сравнению с заданиями прошлых лет. |
|  | 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).  **(Изменился уровень задания: с базового на повышенный).** | Из предложенного перечня углеводородов и кислородсодержащих веществ требовалось выбрать **все**, вступающие в реакцию как с водородом в присутствии катализатора, так и с подкисленным раствором перманганата калия. Задание усложнено по сравнению с заданиями предыдущих лет из-за наличия двух условий выбора. |
|  | Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки. | Из предложенного перечня требовалось выбрать два вещества, которые можно получить восстановлением соответствующего нитросоединения. При этом в списке были не только первичные, но и вторичные, и третичные амины, при том, что в школьном учебнике не обсуждается возможность или невозможность их получения из нитросоединений. |
|  | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии. | Задание на установление соответствия между формулами веществ и названием преимущественно образующегося при их взаимодействии органического продукта. В задание были включены реакции щелочного гидролиза ди- и тригалогенпроизводных углеводородов, окисления подкисленным раствором перманганата калия толуола и стирола. |
|  | Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений. | Задача на установление соответствия между схемой реакции, в которой указывались продукты, полученные действием натрия на вещество Х, и веществом, принимающим в ней участие. Задание не содержало принципиальных отличий по сравнению с заданиями предыдущих лет. |
|  | Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.  **(Изменился уровень задания: с базового на повышенный).** | Требуется определить два вещества, заданные в схеме превращений углеводородов.  Конечным веществом цепочки являлся циклоалкан, который не входит в программу базового уровня. |
|  | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. | Из предложенного перечня требовалось выбрать **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие ацетилена с водой. В задании использовалась классификация реакций в органической химии. |
|  | Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. | Из предложенного перечня требовалось выбрать **все** уравнения реакций, для которых увеличение концентрации хлороводорода не приводило к увеличению скорости реакции. Особенности формулировки: использование глагола-отрицания (не приведет) и уравнений реакций в сокращенной ионной форме. |
|  | Реакции окислительно-восстановительные. | Задача на установление соответствия между схемой реакции с участием серы или ее соединений и окислительно-восстановитель-ными свойствами серы, проявляющимися в этой реакции. Задание не имело принципиальных особенностей по сравнению с прошлым годом. |
|  | Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). | Задача на установление соответствия между солью и продуктами электролиза её водного раствора, которые образуются на инертных электродах. В заданиях использовалась соль железа, при электролизе водного раствора которой на катоде выделяется одновременно и металл, и водород. В заданиях предыдущих лет встречались соли либо активных металлов, где выделялся только водород, либо малоактивных, где образовывался металл. |
|  | Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. | Задание на сериацию веществ (солей с разным типом гидролиза и щелочи) по возрастанию рН их водных растворов. Задание не имело принципиальных особенностей по содержанию по сравнению с прошлым годом. |
|  | Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. | Задание на установление соответствия между способом воздействия (повышение температуры, давления, добавление веществ) на равновесную систему (образование малорастворимого сульфита магния из ионов) и смещением химического равновесия в результате этого воздействия. Задание не имело принципиальных особенностей по сравнению с предыдущим годом. |
|  | 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. | Требовалось определить исходную концентрацию оксида азота(I) и равновесную концентрацию водорода при их взаимодействии в обратимой реакции (уравнение дано), если известны исходная концентрация оксида азота(I) и равновесная концентрация образующегося аммиака.  В задании 2022 года условие предлагалось в таблице, упрощающей работу с исходными данными, теперь все данные были в текстовом формате. |
|  | Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений. | Задание на установление соответствия между названиями веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества. Особенность этого года: предложены органические вещества, среди которых гомологичные пары (муравьиная и уксусная кислоты, бензол и толуол, этилацетат и этилформиат). |
|  | 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. | Задание на установление соответствия между аппаратом, используемым в химической промышленности и процессом, протекающим в нем.  Задание по формулировке очень близко к аналогичному в демоверсии 2022 и 2023 годов, но материал конкретных химических производств (аппаратурное оформление) не входит в программу по химии базового уровня. |
|  | Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». | Вычисление массовой доли растворенного вещества при добавлении воды и той же соли в раствор с известной массой и исходной процентной концентрацией. Задание не отличалось принципиально от заданий предыдущих лет. |
|  | Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). | По термохимическому уравнению необходимо было рассчитать количество теплоты, выделяющейся при разложении данной массы нитрита аммония. Задание не имело принципиальных отличий от заданий 2022 года. |
|  | 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. | Требовалось вычислить массу фосфора, полученного при прокаливании определенной массы технического фосфата кальция с известной массовой долей нефосфатных примесей с кремнеземом углем. По сравнению с прошлым годом в задаче предлагалось готовое уравнение реакции. |
| **Часть 2** | | |
|  | Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные. | Предложен перечень веществ: хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия. Требовалось выбрать вещества для окислительно-восстановительной реакции, удовлетворяющей условию (образовались оксид, соль и кислота), составить уравнение, электронный баланс, указать окислитель и восстановитель. Условию удовлетворяло взаимодействие хлорида марганца(II) с перманганатом калия в водном растворе. Но следует отметить, что по сравнению с заданиями прошлых лет в условии содержалось много веществ, проявляющих окислительные или восстановительные свойства, что затрудняло поиск. |
|  | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | Из предложенного перечня требовалось выбрать два вещества для реакции ионного обмена с образованием амфотерного гидроксида. Задание не имело особенностей. |
|  | Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ. | В задании требовалось составить уравнения четырех описанных реакций. Выпускникам необходимо было знать реакции обжига сульфида цинка на воздухе, взаимодействия оксида цинка с раствором гидроксида калия с образованием комплексной соли, взаимодействия кальция с концентрированной серной кислотой, взаимодействия тетрагидроксоалюмината калия с сероводородом. Задание достаточно стандартное. |
|  | Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. | В задании требовалось составить уравнения реакции для предложенной цепочки превращений, в которой четыре вещества были неизвестны. Для выполнения задания экзаменуемым надо было воспользоваться знаниями реакций:  взаимодействия пропановой кислоты с гидрокарбонатом кальция;  термического разложения пропионата кальция с образованием кетона;  восстановления пентанона-3 до спирта;  внутримолекулярной дегидратации пентанола-3;  окисления полученного алкена подкисленным раствором перманганата калия при нагревании.  Задание стандартное. Но определенную сложность для выпускников при этом составляла расстановка коэффициентов в реакции с марганцовкой. |
|  | Установление молекулярной и структурной формулы вещества. **(В 2022 это было задание № 34).** | Экзаменуемым требовалось по данным процентного содержания элементов (углерода, кислорода, азота, серы и самостоятельно найденного водорода) установить брутто-формулу вещества. По химическим свойствам необходимо было установить структурную формулу вещества и составить реакцию его получения. Усложняло задание то, что искомое вещество было кислой солью аминокислоты, с которой школьники вероятнее всего не встречались. |
|  | 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. **(В 2022 это было задание № 33).** | Для решения задачи учащимся требовалось умение рассчитывать состав раствора по массовой доле атомов водорода в нем, знание свойств концентрированной и разбавленной азотной кислоты, умение рассчитывать концентрацию раствора, образующегося в результате протекания химических реакций. Новизну представляла необходимость работать с массовой долей атомов водорода в растворе. |

### Анализ выполнения заданий КИМ

Процент выполнения заданий в целом по региону и по отдельным группам участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки (не достигшие минимального балла, группы с результатами от минимального до 60 т.б., 61-80 и 81-100 т.б.) приведен в таблице 2-13-2.

Таблица 2-13-2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания в КИМ |  | Уровень сложности задания | Процент выполнения задания в Воронежской области | | | | |
| Проверяемые элементы содержания / умения |
| Средний % выполнения по всем вариантам в  регионе | группа не преодол. мин.балл (%) | группа от мин. балл-60 (%) | группа 61-80 (%) | группа 81-100 (%) |
| 1 | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p-* и *d*-элементы.  Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов. | Б | 80 | 54 | 76 | 91 | 99 |
| 2 | Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.  Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.  Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. | Б | 78 | 51 | 74 | 91 | 97 |
| 3 | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов | Б | 67 | 32 | 55 | 88 | 99 |
| 4 | Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. | Б | 57 | 21 | 47 | 75 | 94 |
| 5 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). | Б | 63 | 10 | 58 | 84 | 95 |
| 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: оснóвных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | П | 74 | 30 | 71 | 91 | 97 |
| 7 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:  – 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: оснóвных, амфотерных, кислотных;  – оснований и амфотерных гидроксидов;  – кислот;  – солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | П | 43 | 4 | 25 | 66 | 94 |
| 8 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная); Характерные химические свойства неорганических веществ:  – 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: оснóвных, амфотерных, кислотных;  – оснований и амфотерных гидроксидов;  – кислот;  – солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). | П | 56 | 11 | 43 | 80 | 95 |
| 9 | Взаимосвязь неорганических веществ | П | 66 | 28 | 59 | 82 | 97 |
| 10 | Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). | Б | 66 | 18 | 58 | 88 | 98 |
| 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. | Б | 53 | 7 | 34 | 82 | 99 |
| 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). | П | 43 | 6 | 20 | 70 | 95 |
| 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 | 45 | 10 | 24 | 69 | 95 |
| 14 | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии. | П | 43 | 2 | 23 | 70 | 94 |
| 15 | Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений. | П | 49 | 4 | 29 | 78 | 96 |
| 16 | Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. | П | 60 | 10 | 46 | 91 | 99 |
| 17 | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. | Б | 45 | 6 | 29 | 68 | 85 |
| 18 | Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. | Б | 66 | 18 | 58 | 90 | 97 |
| 19 | Реакции окислительно-восстановительные. | Б | 65 | 13 | 58 | 88 | 99 |
| 20 | Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). | Б | 73 | 18 | 73 | 94 | 98 |
| 21 | Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. | Б | 70 | 15 | 65 | 94 | 99 |
| 22 | Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. | П | 53 | 12 | 43 | 70 | 94 |
| 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. | П | 78 | 29 | 80 | 95 | 99 |
| 24 | Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений. | П | 24 | 1 | 4 | 38 | 76 |
| 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 | 41 | 12 | 30 | 52 | 83 |
| 26 | Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». | Б | 52 | 4 | 40 | 77 | 93 |
| 27 | Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). | Б | 74 | 20 | 74 | 94 | 99 |
| 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. | Б | 40 | 2 | 20 | 64 | 93 |
| 29 | Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные. | В | 31 | 1 | 13 | 47 | 81 |
| 30 | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | В | 62 | 9 | 57 | 87 | 92 |
| 31 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ. | В | 41 | 2 | 19 | 68 | 95 |
| 32 | Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений. | В | 35 | 1 | 9 | 61 | 93 |
| 33 | Установление молекулярной и структурной формулы вещества. | В | 26 | 1 | 10 | 35 | 81 |
| 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. | В | 11 | 0 | 2 | 9 | 51 |

Процент выполнения заданий по содержательным блокам курса химии приведен в таблице 2-13-3.

Таблица 2-13-3

| № | Содержательные блоки /  содержательные линии | Номер задания в КИМ (уровень сложности) | Средний процент выполнения задания по региону | Процент выполнения задания вар. №311 по региону |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ***Теоретические основы химии***: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества | 1 (Б) | 80 | 85 |
| 2 (Б) | 78 | 60 |
| 3 (Б) | 67 | 83 |
| 4 (Б) | 57 | 66 |
| ***Химическая реакция*** | 17 (Б) | 45 | 44 |
| 18 (Б) | 66 | 65 |
| 19 (Б) | 65 | 77 |
| 20 (Б) | 73 | 67 |
| 21 (Б) | 70 | 73 |
| 22 (П) | 53 | 64 |
| 29 (В) | 31 | 20 |
| 30 (В) | 62 | 64 |
| 2 | ***Неорганические вещества***: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов | 5 (Б) | 63 | 51 |
| 6 (П) | 74 | 67 |
| 7 (П) | 43 | 45 |
| 8 (П) | 56 | 63 |
| 9 (П) | 66 | 48 |
| 31 (В) | 41 | 35 |
| 3 | ***Органические вещества***: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов | 10 (Б) | 66 | 70 |
| 11 (Б) | 63 | 64 |
| 12 (П) | 43 | 42 |
| 13 (Б) | 45 | 48 |
| 14 (П) | 43 | 42 |
| 15 (П) | 49 | 63 |
| 16 (П) | 60 | 65 |
| 32 (В) | 35 | 43 |
| 4 | ***Методы познания в химии. Химия и жизнь***: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ | 24 (П) | 24 | 22 |
| 25 (Б) | 41 | 41 |
| ***Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций*** | 23 (П) | 78 | 80 |
|  | 26 (Б) | 52 | 51 |
|  | 27 (Б) | 74 | 78 |
|  | 28 (Б) | 40 | 55 |
|  | 33 (В) | 26 | 35 |
|  |  | 34(В) | 11 | 9 |

Анализ данных таблиц 2-13-2 и 2-13-3 позволяет выделить недостаточно усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности (табл. 2-13-4).

Таблица 2-13-4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания, уровень сложности | Процент выполнения задания в Воронежской области (в среднем) | Процент выполнения задания в Воронежской области (в варианте 311) | Элементы содержания | Умения, навыки, виды деятельности |
| **Задания базового уровня сложности** | | | | |
| 13(Б) | 45 | 48 | 3.7 Характерные химические свойства азотсодержащих органических со единений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.  3.8 Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды). | 2.3.4 Характеризовать строение и химические свойства изученных органических  Соединений. |
| 17(Б) | 45 | 44 | 1.4.1 Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. | 2.2.8 Уметь определять/классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам). |
| 25(Б) | 41 | 41 | 4.1.1 Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.  4.1.2 Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.  4.2.1 Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.  4.2.2 Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.  4.2.3 Природные источники углеводородов, их переработка.  4.2.4 Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.  4.2.5 Применение изученных неорганических и органических веществ. | 1.3.2 Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами.  1.3.3 Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике.  1.3.4 Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.  2.2.4 Определять характер среды водных растворов веществ. |
| 28(Б) | 40 | 55 | 4.3.3 Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.  4.3.8 Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.  4.3.9 Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. | 2.5.2 Уметь проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям. |
| **Задания повышенного уровня сложности** | | | | |
| 24(П) | 24 | 22 | 4.1.4 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.  4.1.5 Качественные реакции органических соединений. | 2.5.1 Планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту. |
| **Задания высокого уровня сложности** | | | | |
| 34(В) | 11 | 9 | 4.3.1 Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».  4.3.5 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).  4.3.6 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.  4.3.9 Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. | 2.5.2 Уметь проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям. |

Также анализ данных таблиц 2-13-2 и 2-13-3 позволяет выделить успешно усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности (табл. 2-13-5).

*Таблица 2-13-5*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания  (уровень сложности) | Процент выполнения задания в Воронежской области (в среднем) | Процент выполнения задания в Воронежской области (в варианте 311) | Элементы содержания | Умения, навыки, виды деятельности |
| **Задания базового уровня сложности** | | | | |
| 1(Б) | 80 | 85 | 1.1.1 Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояния атомов. | 1.2.1 Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ.  2.3.1 Характеризовать s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева. |
| 2(Б) | 78 | 60 | 1.2.1 Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.  1.2.2 Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.  1.2.3 Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.  1.2.4 Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов | 1.2.3 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.  2.4.1 Объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева.  2.3.1 Характеризовать *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева. |
| 20(Б) | 73 | 67 | 1.4.9 Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). | 1.1.3 Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений.  2.2.5 Определять окислитель и восстановитель. |
| 21(Б) | 70 | 73 | 1.4.7 Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная | 2.2.4 Определять характер среды водных растворов веществ |
| 27(Б) | 74 | 78 | 4.3.4 Расчёты теплового эффекта реакции. | 2.5.2 Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям |
| **Задания повышенного уровня сложности** | | | | |
| 6(П) | 74 | 67 | 1.4.5 Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.  1.4.6 Реакции ионного обмена.  2.5 Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов.  2.6 Характерные химические свойства кислот.  2.7 Характерные химические свойства солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). | 1.1.1 Понимать смысл важнейших понятий.  1.1.2 Выявлять взаимосвязи понятий.  1.2.1 Применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ  2.3.3 Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов.  2.4.4 Объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно- восстановительных (и составлять их уравнения). |
| 23(П) | 78 | 80 | 1.4.4 Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов. | 1.1.1 Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): а именно, химическое равновесие. |
| **Задания высокого уровня сложности** | | | | |
| 30(В) | 62 | 64 | 1.4.8 Реакции окислительно-восстанови- тельные. Коррозия металлов и способы защиты от неё. | 2.2.5 Определять окислитель и восстановитель.  2.4.4 Объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно- восстановительных (и составлять их уравнения). |

Таким образом, если сравнивать выполнения заданий по содержательным блокам, лучше всего выпускники справились с блоком «Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества». Средний уровень выполнения по всем заданиям блока здесь составляет 71%. Причем даже группы с недостаточным уровнем подготовки показали неплохой результат. Например, в задании № 1 группа, не набравшая минимальный балл, показала выполнение 54%, группа от минимального балла до 60 показала 76% выполнения. В задании № 2 эти группы дали результат 51% и 74% соответственно. Самым трудным из этого блока оказалось задание № 4 (строение вещества), все группы экзаменуемых показали в нём результат несколько ниже, чем в остальных заданиях блока (средний процент выполнения 57%).

В блоке «Химические реакции» западающим оказалось задание № 17 (классификация химических реакций, средний процент выполнения 45%). Все группы справились с ним на достаточно низком уровне. Группа, не преодолевшая порог, показала всего 6% выполнения, группа, набравшая до 60 баллов, имеет 29% выполнения, 61-80 баллов – 68%, 81-100 – 85% (для групп с высоким уровнем подготовки это один из самых низких результатов). С остальными заданиями блока как базового, так и повышенного и высокого уровня, выпускники справились достаточно успешно.

Блок «Неорганические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов» содержит преимущественно задания повышенного и высокого уровня. Тем не менее, процент их выполнения достаточно высок. Задание базового уровня в блоке только одно - № 5, оно касалось классификации неорганических веществ и вызвало затруднение только у группы, не преодолевшей пороговый балл (выполнение 10%).

В блоке «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов» три задания базового уровня: № 10, 11 и 13%. Самым сложным из них оказалось задание № 13 (свойства азотсодержащих органических веществ, процент выполнения – 45%). С ним не справились группы со слабой подготовкой: не преодолевшие минимальный балл – выполнение 10%, от минимального до 60 – 24%. Группы с высокими уровнями подготовки (от 61 до 80 т.б. и от 81 до 100) со всеми заданиями блока справились достаточно успешно. Для самой слабой группы (не преодолевшей порог) все практически все задания блока оказались проблемными: № 11(Б) – 7%, № 12(П) – 6%, № 14(П) – 2%, № 15(П) – 4%, № 16(П) – 10%, №32(В) – 1%. Для группы от минимального до 60т.б. сложными оказались задания: № 12(П) – 20%, № 13(Б) – 24%, № 14(П) – 23%.

В блоке «Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ» только два задания - № 24, повышенного уровня) и № 25, базового уровня. Оба задания вызвали сложность у всех групп участников. В задании № 24 (на распознавание веществ) самая слабая группа показала 1% выполнения, группа до 60 баллов – 4%, группа от 61 до 80 баллов – 38% выполнения, самая сильная группа – 76% выполнения. Для всех четырех групп это самые низкие результат для заданий повышенного уровня. В задании № 25 (химия и жизнь) процент выполнения по группам составил: 12% – 30% – 52% – 83% соответственно. Это самый низкий результат в группах с сильным уровнем подготовки (от 60 до 80 т.б. и от 81 до 100 т.б.) для заданий базового уровня.

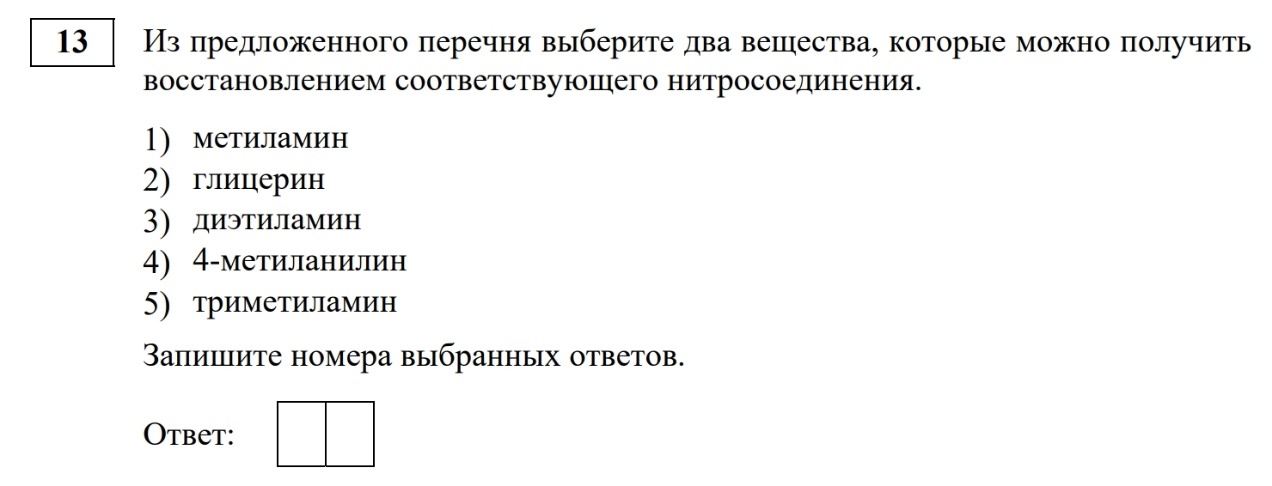
В блоке «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций» три задания базового уровня (№ 26, 27, 28). Среди них сложность вызвало задание № 28 (40% выполнения, это самый низкий процент среди заданий базового уровня. Не справились с ним группы со слабой подготовкой: 2% выполнения в группе, не преодолевшей пороговый балл и 20% выполнения – в группе, набравшей от минимального балла до 60. С заданием № 23 повышенного уровня все группы справились достаточно успешно, а вот задания высокого уровня сложности (в блоке их два: № 33 и 34) вызвали затруднения. Задание № 33 оказалось посильным только для группы с самым высоким уровнем подготовки (81% выполнения), в остальных группах: 1% – 10% – 35% соответственно). Задание № 34 имеет еще более низкие результаты выполнения: 0% – 2% – 9% – 51% соответственно.

Таким образом, самым проблемным оказался блок заданий «Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ». Отдельные проблемы есть в блоках: «Химические реакции», «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций». В блоке «Органические вещества: классификация и номенклатура, химические свойства и генетическая связь веществ различных классов» низкие результаты показали группы со слабым уровнем подготовки. Наименьшее количество затруднений вызвал блок «Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь и строение вещества».

### Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

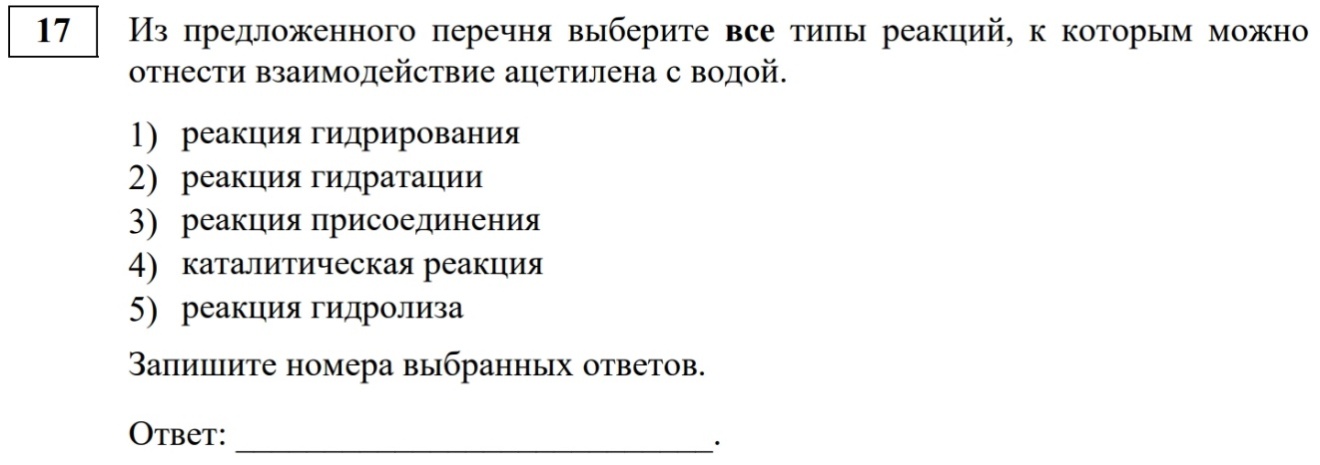
Рассмотрим задания, оказавшиеся наиболее сложными для выпускников Воронежской области на примере открытого варианта 311. Среди заданий базового уровня это задания № 13, 17, 25, 28.

Задание № 13 (48% выполнения). Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.



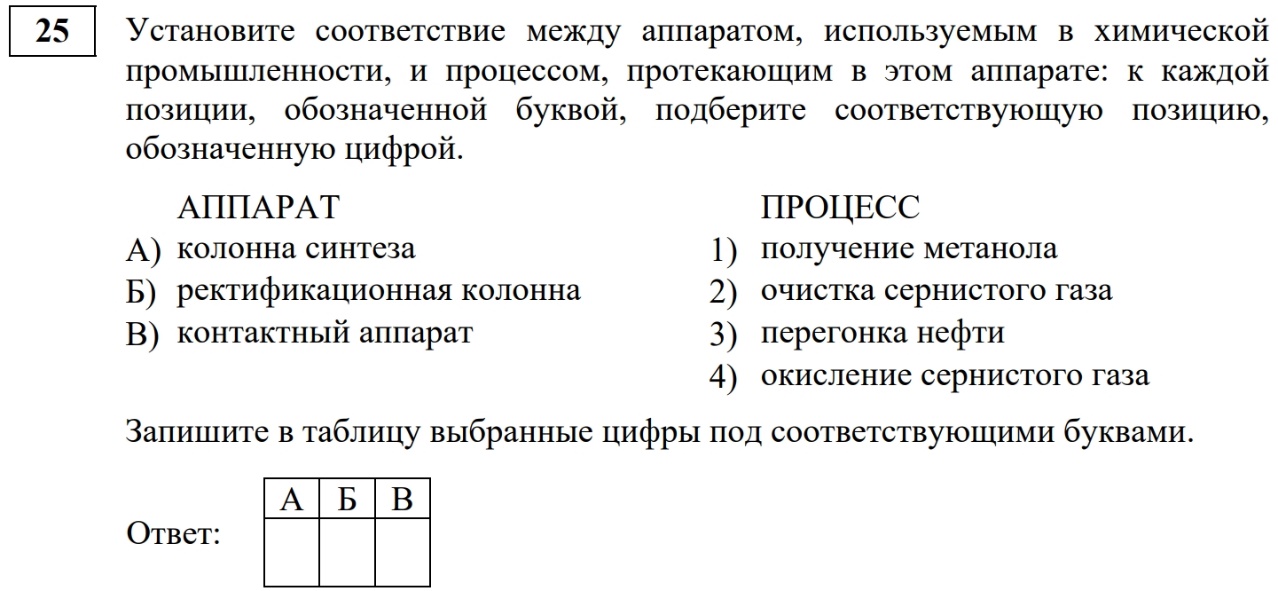
В этом варианте ответ «метиламин» выбрали 80% выпускников, от тех, кто отвечал на вопрос. Вариант «4-метиланилин» назвали 56% экзаменуемых. 25% выбрали «триметиламин», 24% – «диэтиламин», 15% – «глицерин». В учебниках базового уровня приводится реакция получения аминов из нитросоединений только для анилина. Учебники углубленного уровня распространяют эту реакцию на другие амины, однако нигде не указывая при этом, что амины должны быть первичными. Отсюда наличие четырех соединений, относящихся к классу аминов, вызвало растерянность выпускников, с не очень высоким уровнем подготовки. Вариант ответа «глицерин» сбил тех, кто неуверенно владеет номенклатурой органических веществ, вероятно они перепутали глицерин и анилин.

Задание № 17 (выполнение 45%). Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.



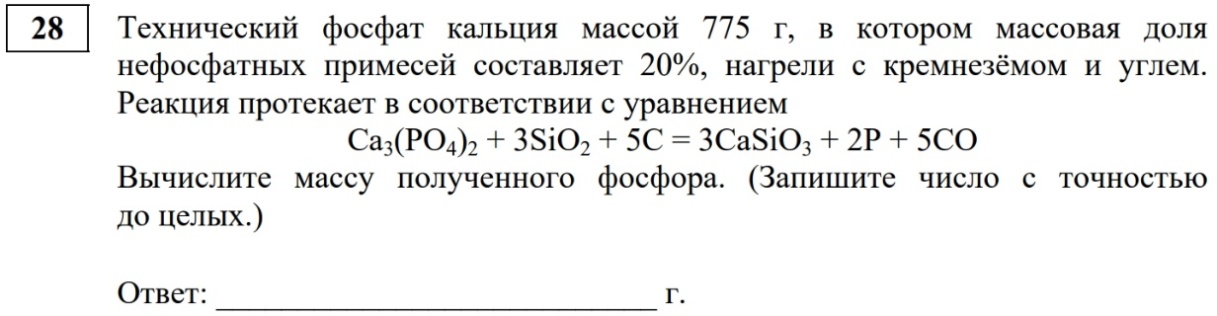
Сложность задания – в неопределенном количестве ответов, которые должен выбрать экзаменуемый. Отсюда каждый ответ должен анализироваться отдельно, а это требует системных знаний. 10% выпускников, решавших данный вариант, не представили ответ, вероятно посчитав вопрос сложным. Из отвечавших 35% выбрали два варианта ответа, 62% - три варианта ответа, 3% - четыре варианта ответа. При этом 88% выпускников знают, что это реакция присоединения, 81% точно определили, что это реакция гидратации, 46% вспомнили, что реакция каталитическая. Неверные варианты выбрали: гидролиз – 26%, гидрирование – 13%. Вероятно, в состоянии стресса слова «гидрирование» и «гидратация» звучат похоже: нет ни одного человека, который выбрал бы оба слова одновременно. Те, кто выбрали ответ «гидролиз» ориентировались на то, что в реакции участвует вода. Причины неуспешности данного задания в большей степени относятся к сжатому количеству времени, которое отводится на раздел органической химии в школьной программе базового уровня.

Задание № 25 (выполнение 41%). 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.



В прошлом году в Воронежской области задание № 25 было одним из наиболее успешных. В этом оно попало в число аутсайдеров. Видимо, из-за изменения содержательного наполнения. Задание требовало знаний производственных процессов синтеза метанола, первичной переработки нефти, получения серной кислоты. Эти темы не изучаются на базовом уровне, но есть в программе углубленного уровня, помещенные в конце учебного года выпускного класса. При этом в учебнике рассматривается производство аммиака, а не метанола. Очевидно, темам не уделилось достаточного внимания на уроках. На задание дали ответ 91% экзаменуемых, выполнявших данный вариант. Из них правильно указали процесс, происходящий в колонне синтеза 73% ответивших, знают назначение ректификационной колонны 81% представивших ответ, вспомнили, что происходит в контактном аппарате 63%.

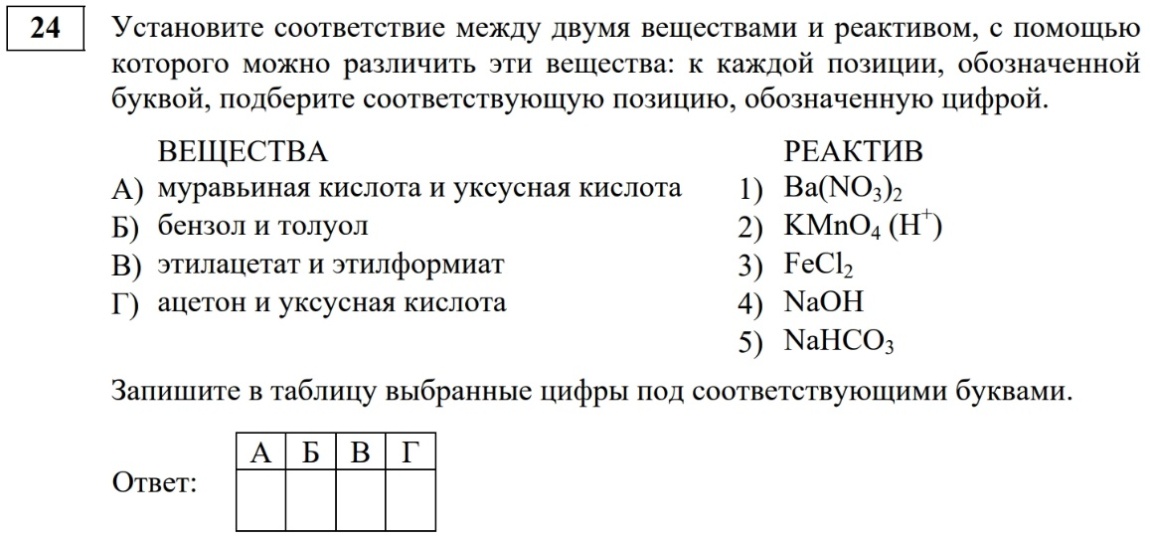
Задание № 28 (выполнение 55%). Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.



На задание дали ответ 81% выполнявших данный вариант. Из них произвели правильный подсчет 67%. 5% выпускников не учли содержание примесей и сразу стали считать по данной в условии массе. Еще 5% не обратили внимания на коэффициенты, посчитав количество моль исходного вещества и продукта одинаковыми. Встречается множество других вариантов ответов, но они единичны и ошибки индивидуальны. Так как в задании уже дано уравнение реакции, по которому нужно вести расчет, можно предположить, что не справились с заданием выпускники, обучавшиеся в классах базового уровня, где небольшое количество часов не дает возможность сформировать устойчивые навыки расчетов по уравнению реакции.

Из заданий повышенного и высокого уровней сложности наименее неуспешно выпускники справились с заданиями № 24 и № 34.

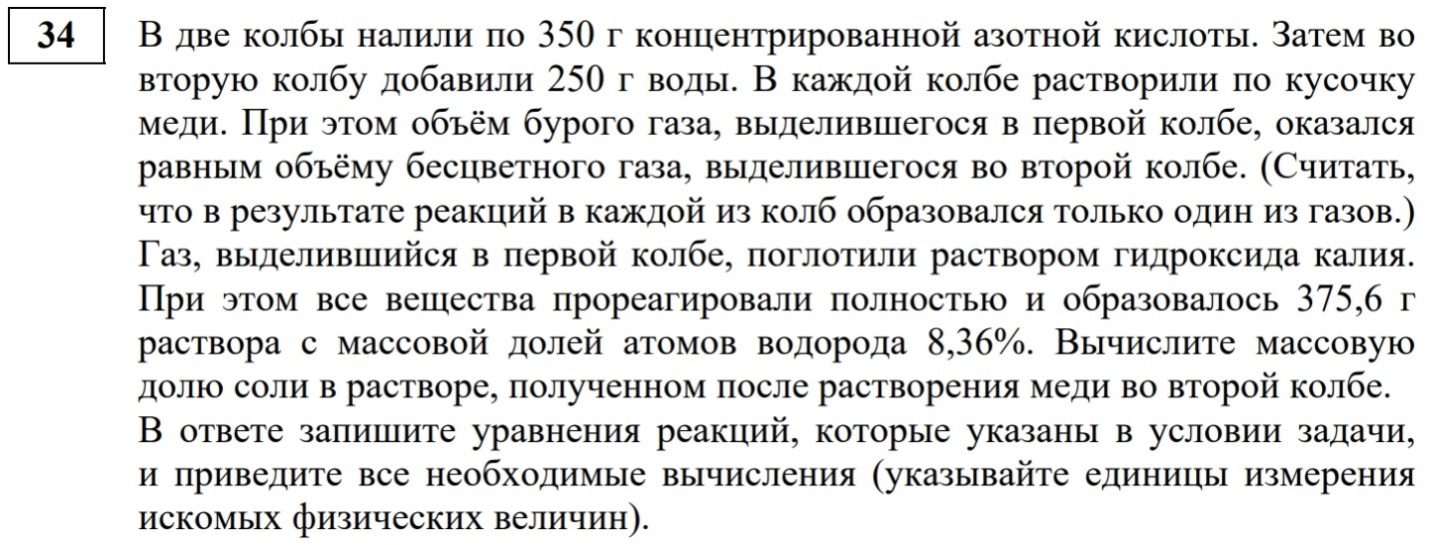
Задание № 24 (выполнение 22%). Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.



Хотя в спецификации указаны качественные реакции не только на неорганические вещества, но и на органические, в предыдущие годы, в том числе в демоверсиях, обычно встречались только неорганические вещества. В данном варианте экзаменуемые столкнулись с органикой, уже это представляло сложность. Только 48% выпускников отвечали на этот вопрос, большая часть его пропустила. Из тех, кто дал ответ, 61% выбрали правильный путь идентификации муравьиной кислоты, хотя в учебнике базового уровня особенности свойств муравьиной кислоты не рассматриваются. 85% выпускников, давших ответ, подобрали правильный реактив для различения бензола и толуола. 49% отвечавших смогли найти верный вариант для гомологической пары этилацетат и этилформиат. И если восстановительные свойства муравьиной кислоты есть в учебниках углубленного уровня и пособиях для подготовки, то восстановительные свойства сложных эфиров не рассматриваются даже там. Распространить имеющиеся знания на новые объекты может далеко не каждый выпускник. Усложняло это задание и то, что три приведенные выше пары распознаются одним и тем же реактивом, то есть трижды выбирался один и тот же ответ.

Для четвертой пары веществ правильный ответ смогли дать 56% отвечавших на вопрос. Он не должен представлять сложности для выпускников, обучавшихся в классах химико-биологического профиля, но, несомненно, труден для тех, кто изучал химию на базовом уровне.

Задание № 34 (выполнение 9%) 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.



Задание № 34 традиционно является самым сложным для выпускников. В этой задаче рассматривается взаимодействие растворов азотной кислоты различной концентрации с медью. Подобного типа реакции всегда вызывают затруднения из-за разнообразия продуктов взаимодействия. Далеко не во всех случаях учащиеся правильно записывали три протекающие реакции. Элементом новизны этого задания явилось то, что в данном случае потребовалось перейти от массовой доли атомов водорода к массе воды в растворе. Не все обратили внимание на условие о равенстве объемов NO2 и NO. Как обычно вызывал затруднение правильный расчет массы раствора.

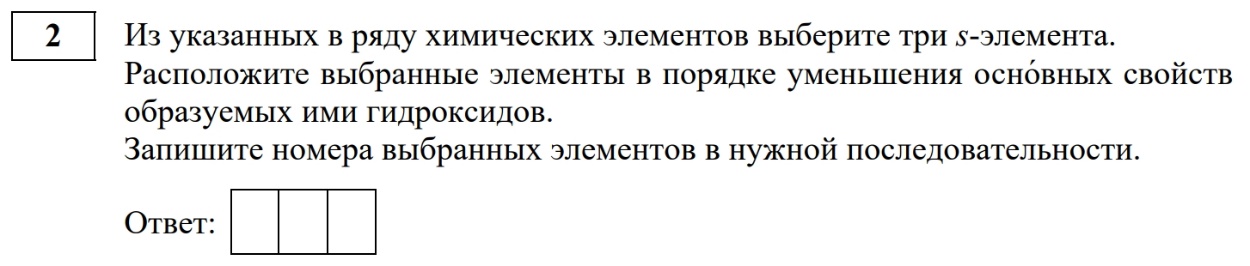
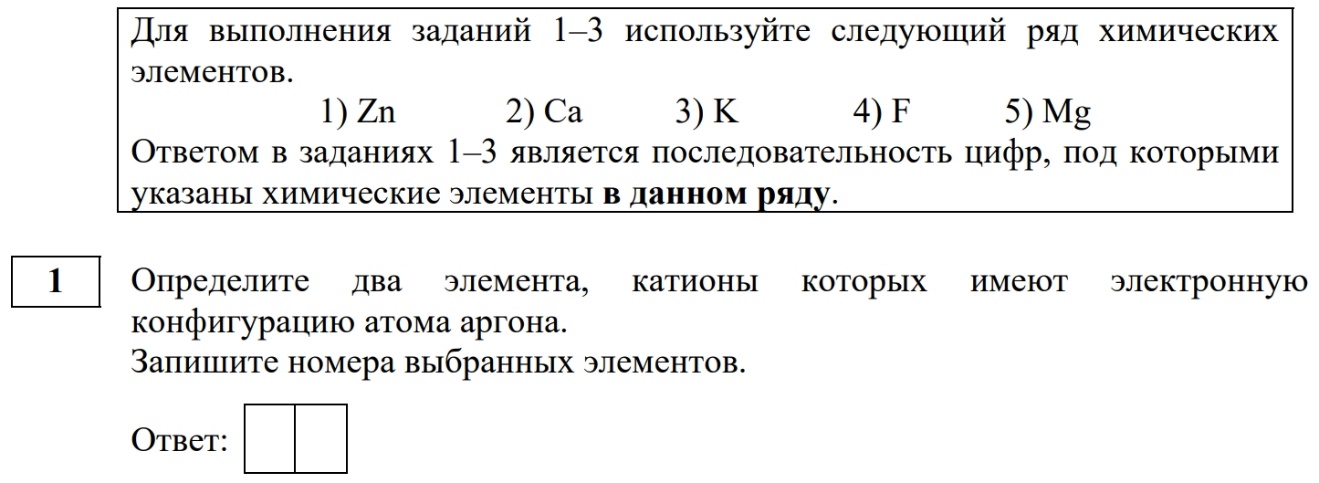
### Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

На результаты единого государственного экзамена влияет не только знание материала учебного предмета «Химия» выпускниками, но существенно сказываются и метапредметные компетенции школьников, приобретенные в процессе обучения. Рассмотрим их проявление на примере открытого варианта 311.

**Регулятивные компетенции,** прежде всего, проявляются в навыках самоорганизации и самоконтроля. Для экзамена по химии особенно актуально умение грамотно использовать временной ресурс, спланировав работу с КИМ таким образом, чтобы успеть решить максимальное количество заданий, поскольку задания достаточно сложные, требуют вдумчивого и внимательного подхода, и времени на их решение не хватает многим участникам. Практика показывает, что на ЕГЭ по химии практически отсутствовали выпускники, завершившие экзамен ранее отведенных на него 210 минут, но было много участников, которые жаловались, что не успели выполнить все задания. Анализ веера ответов показывает, что даже в первой части КИМ осталось много нерешенных заданий. Так на задания №1-23 дали ответ 99-100% участников, на задания 24-28 – только от 48 до 91%. Значительно количество и заданий второй части, к которым ученики не приступали. Неумению грамотно распределить время, чтобы всё успеть, способствовало и то, что одиннадцатиклассники, завершившие в этом году обучение в школе, в 9 классе не сдавали ОГЭ из-за пандемии и не имели опыта участия в процедуре экзамена. Соответственно, они больше волновались, теряли самоконтроль, увлекались одним заданием, забывая, что есть другие.

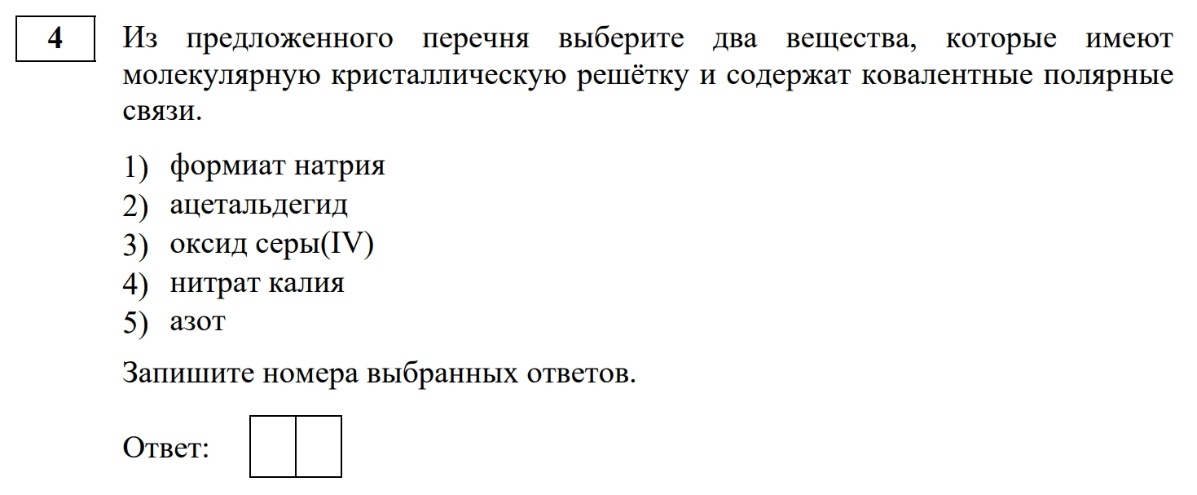
К регулятивным УУД относится компетенция принимать и сохранять поставленную задачу. Она особенно необходима для выполнения тех заданий, где возможны различные варианты условия (выстроить по возрастанию – по убыванию; выбрать что влияет или что не влияет, округлить до нужного значения, увидеть дополнительные условия и т.д.). Подобные моменты встречаются в заданиях № 2, 4, 6, 11, 12, 18.

**Задание № 2** (выполнение 60%). Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп, переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа, неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.



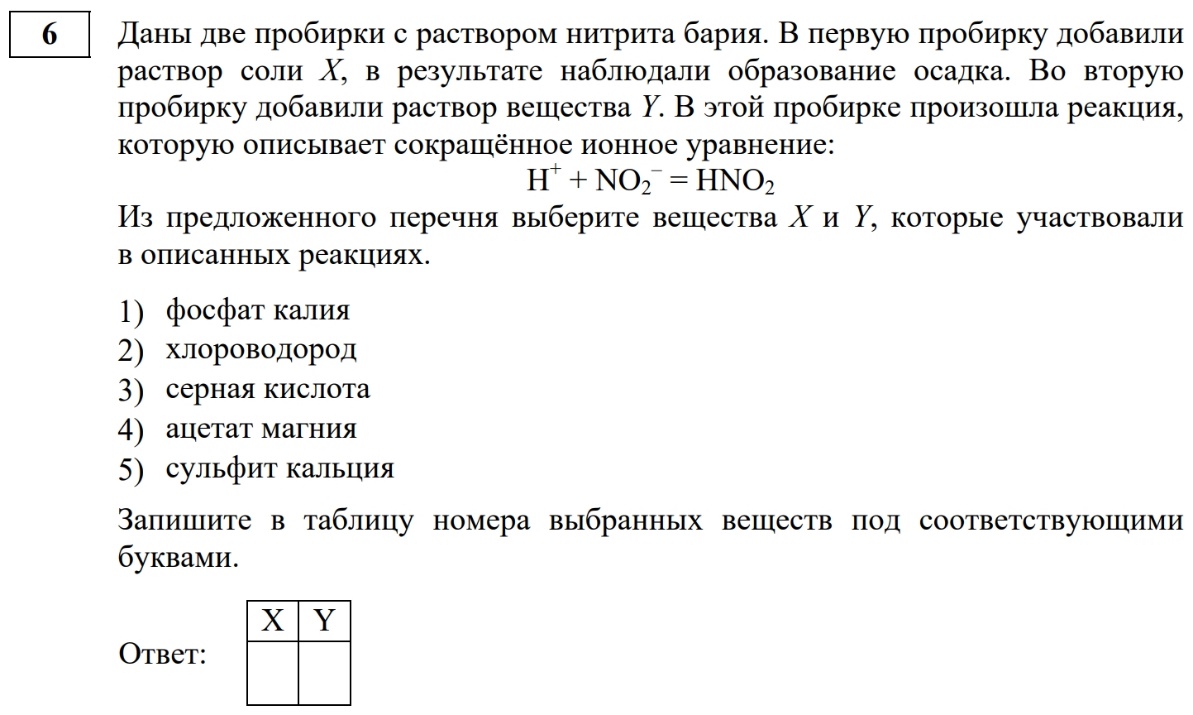
12% участников, выполнявших данный вариант, правильно выбрали s-элементы, но расположили их по увеличению, а не по уменьшению основных свойств образуемых ими гидроксидов. Данная ошибка говорит о несформированных регулятивных компетенциях, недостаточном самоконтроле.

**Задание № 4** (выполнение 66%). Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.



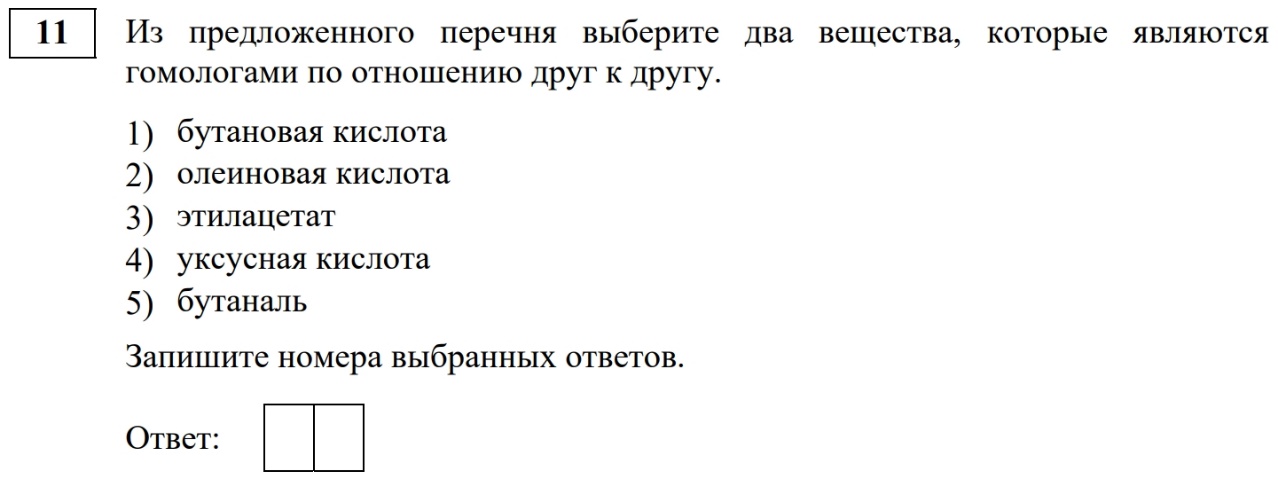
В задании требуется проанализировать одновременно два условия, которым удовлетворяют вещества, приведенные в перечне. 21% участников экзамена, выполнявшие этот вариант, выбрали вещества, учтя только один из критериев: 8% из них выбрали вещества, имеющие ковалентную полярную связь без учёта типа кристаллической решётки, 13% - вещества с молекулярной кристаллической решёткой, но без учёта типа химической связи. Еще 8% ошибок, вероятно, связано с уверенностью выпускников, что все органические вещества имеют молекулярное строение, поэтому они выбрали только органические вещества.

**Задание № 6** (выполнение 67%). 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: оснóвных, амфотерных, кислотных Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.



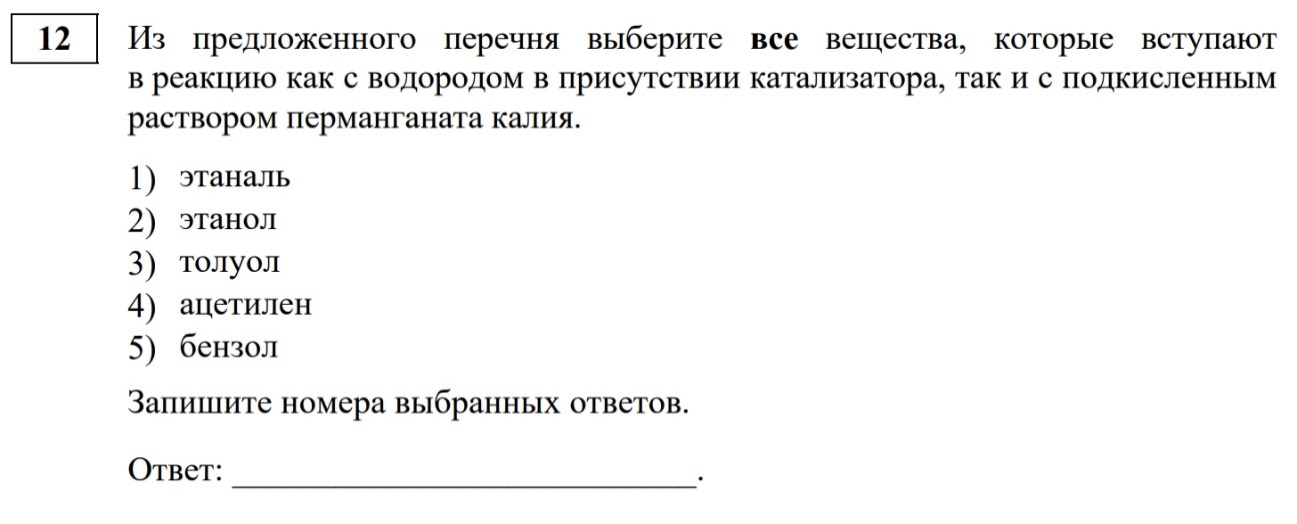
Для успешного решения требуются умения внимательно анализировать условие задания, учитывая несколько условий, которым должны удовлетворять выбранные вещества, так, первое вещество должно быть солью, а при реакции с раствором нитрита бария должен образоваться осадок; второе вещество – сильная кислота, но осадок при её взаимодействии с раствором нитрита бария не образуется. Помимо компетенции принимать и сохранять поставленную задачу для решения важно и умение прогнозироватьрезультаты химического эксперимента. Не все участники показали достаточный уровень сформированности этих компетенций. Так, 9,5% участников выбрали в качестве первого вещества серную кислоту, принебрегая информацией, что добавленный раствор – раствор соли, 14% участников выбрали для первого вещества сульфит кальция на том основании, что сульфит бария малорастворим, но не обратив внимания при этом, что и сульфит кальция также малорастворимое вещество, без справочника невозможно сравнить их растворимости, следовательно, нельзя говорить об образовании осадка. 25,6% выпускников выбрали в качестве второго вещества второго вещества серную кислоту, не составив уравнения реакции и поэтому не увидев, что сокращенное ионное уравнение будет иным, чем в условии, в реакции образуется нерастворимое вещество, которое выпадет в осадок и, следовательно, войдёт в сокращенное ионное уравнение реакции.

**Задание 11** (выполнение 64%). 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.



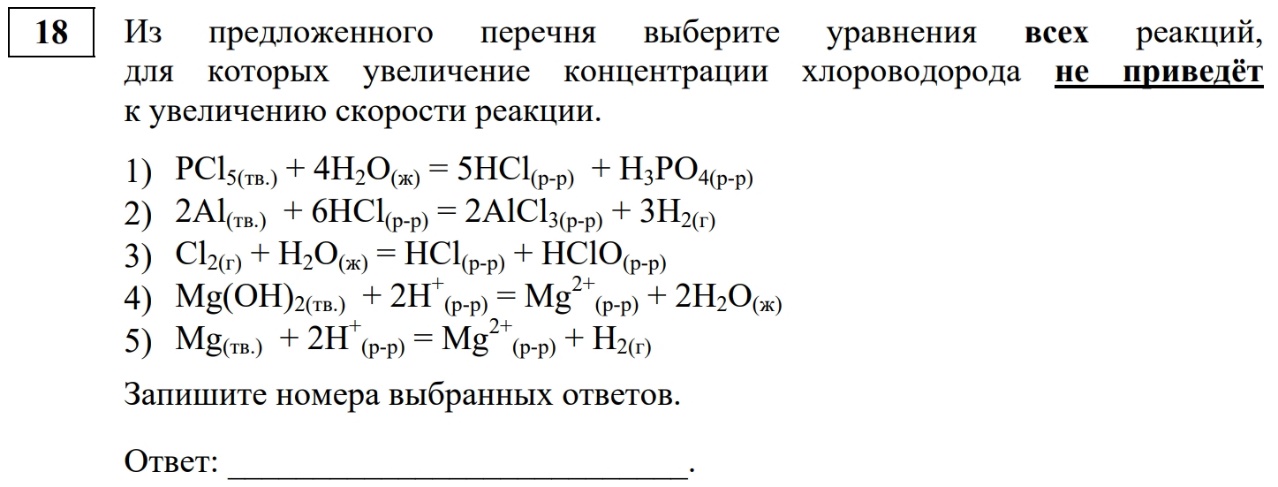
8% выпускников вместо гомологов выбрали формулы изомеров: бутановую кислоту и этилацетат. Маловероятно при этом, что они не знали определение гомологов, скорее, невнимательно прочитали условие: в подобных заданиях изомеры встречаются чаще. А вот те 14%, которые выбрали ответы 1 и 5, действительно могли не очень уверенно ориентироваться в понятиях и, видимо, перепутали гомологический ряд и генетический ряд.

**Задание № 12** (выполнение 42%). Характерные химические свойства углеводородов и основные способы их получения (в лаборатории). Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений и основные способы их получения (в лаборатории).



В задании требуется учёт одновременно двух условий: вещество должно реагировать с водородом в присутствии катализатора и вещество должно реагировать с сильным окислителем – подкисленным раствором марганцовки. Встречались работы, где участники, не прочитав задание внимательно, выбрали вещества только по выполнению одного из условий: не хватило навыков самоконтроля.

**Задание 18** (выполнение 65%). Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

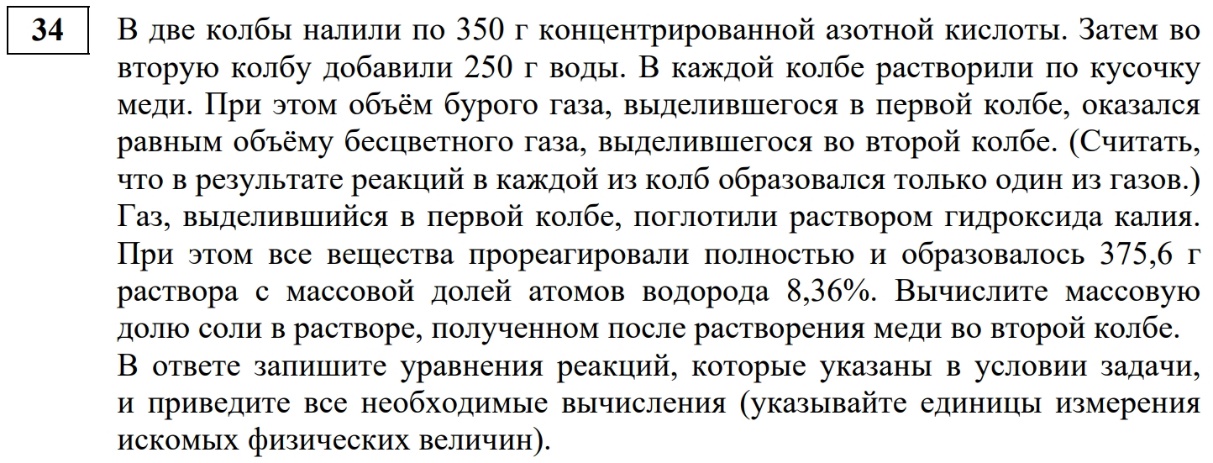


В задании требуется выбрать уравнения, для которых увеличение концентрации HCl не приведет к увеличению скорости реакции, при этом слово «не приведет» выделено жирным шрифтом и подчеркнуто. Однако традиционно необходимость отрицательного выбора приводит к увеличению числа ошибок. Так, 13% участников выбрали только те уравнения, для которых скорость увеличивается с ростом концентрации: из них 5% выбрали все ответы (2,4,5), где скорость зависит от концентрации HCl, и 8% указали два уравнения, где скорость возрастет при добавлении HCl. Всё это ошибки, связанные с недостаточной сформированностью регулятивных компетенций, особенно сильно проявляющееся в условиях экзаменационного стресса.

О сложностях с регулятивными УУД у некоторых выпускников можно судить и по критическому количеству замен ответов, сделанных во время экзамена (5-6 замен). Такое количество замен на ЕГЭ по химии наблюдалось у 0,8% участников. При этом 30% замен были успешными (привели к повышению балла), а 7% снизили балл. То есть в 30% случаев эти школьники знали материал, но в условиях волнения не смогли сразу достаточно сосредоточится, чтобы дать верный ответ.

**Коммуникативные компетенции** особенно проявляются в заданиях с развернутым ответом. Для того, чтобы быть понятым, школьнику необходимо адекватно использовать речевые средства, строить монологические высказывания. Так в задании № 34 участники экзамена должны сделать краткие пояснения к шагам решения, продемонстрировать логику решения задачи.

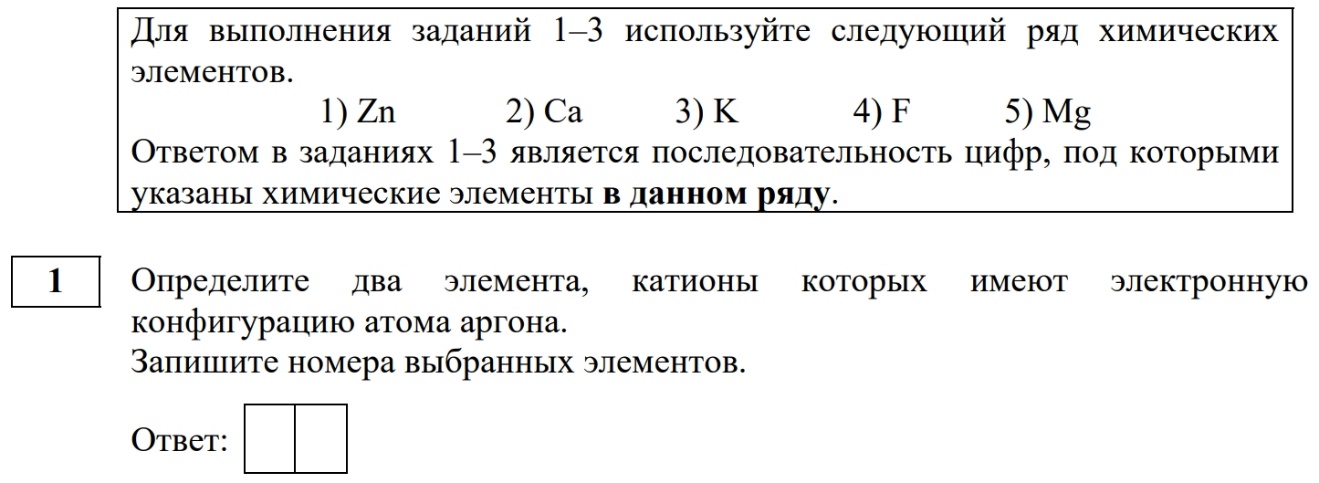
**Задание № 34** (выполнение 9%). Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

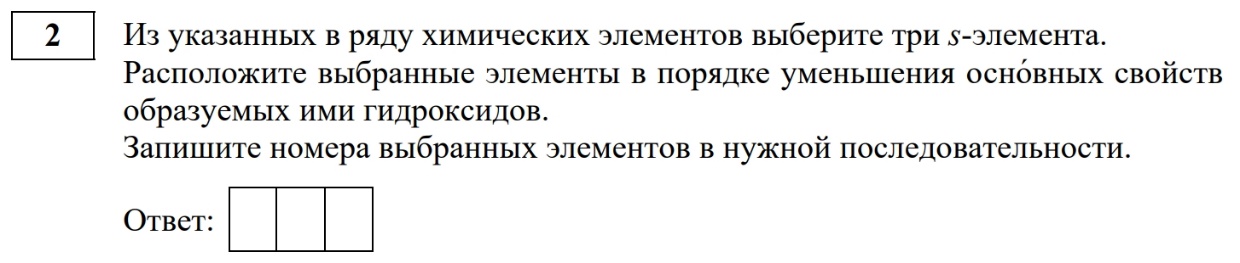


Решение задачи предполагает разбиение на этапы с проговариванием каждого из них. При этом некоторая часть экзаменуемых забывает указывать единицы измерения физических величин, в отдельных работах невозможно понять логику выпускника.

Среди **познавательных компетенций** наиболее значимыми на ЕГЭ по химии являются умения давать определения понятиям, обобщать информацию и делать простейшие прогнозы, осуществлять сравнение, проводить сериацию, классификацию, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, использовать знаково-символические средства и модели при решении учебно-практических задач, преобразовывать модели из одной знаковой системы в другую (таблицы, схемы и др.). Так, уметь проводить сериацию выпускнику необходимо для выполнения заданий № 2 и 21, классифицировать вещества и химические реакции – в заданиях № 5 и 17, преобразовывать информацию из схемы в текстовую форму – в заданиях № 9, 15, 16, 21, 32, использовать знаково-символические средства химии (формулы, уравнения реакций) – практически во всех заданиях, но наиболее ярко это выражено в заданиях № 10, 14, 18, 19, 22. Прогнозировать свойства веществ и протекание химических реакций требуется в заданиях № 6, 20, 24, 29, 33 и других, работать с данными в формате таблицы ученики, вероятно, будут, решая задание № 23.

**Задание № 2** (выполнение 60%). Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп, переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа, неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.





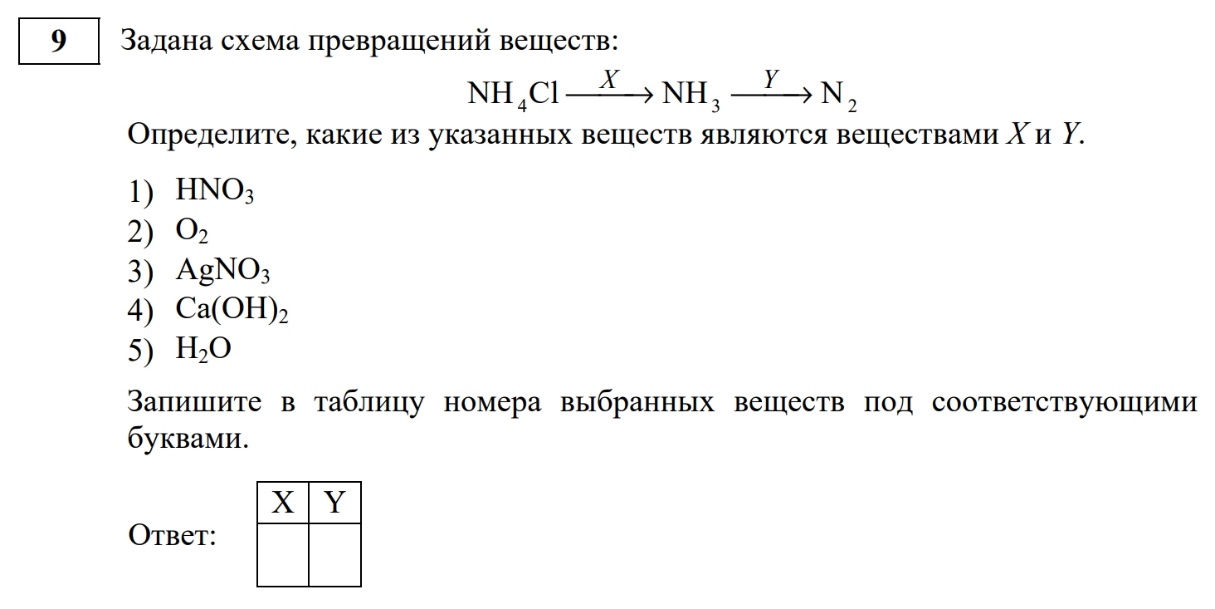
Помимо регулятивных в данной задаче требуются и сформированные познавательные компетенции: умение проводить сериацию. Проще школьники справляются с подобным заданием, где все три химических элемента принадлежат одному периоду или одной группе. В данном случае, элементы, которые надо было располагать по уменьшению основных свойств (Са, К, Мg) находятся и в разных периодах, и в разных группах. Лишь 14% экзаменуемых ошиблись в выборе элементов, остальные 26%, не получившие баллы за это задание, не смогли правильно выбранные элементы расположить в верном порядке.

**Задание № 5** (выполнение 51%). Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).



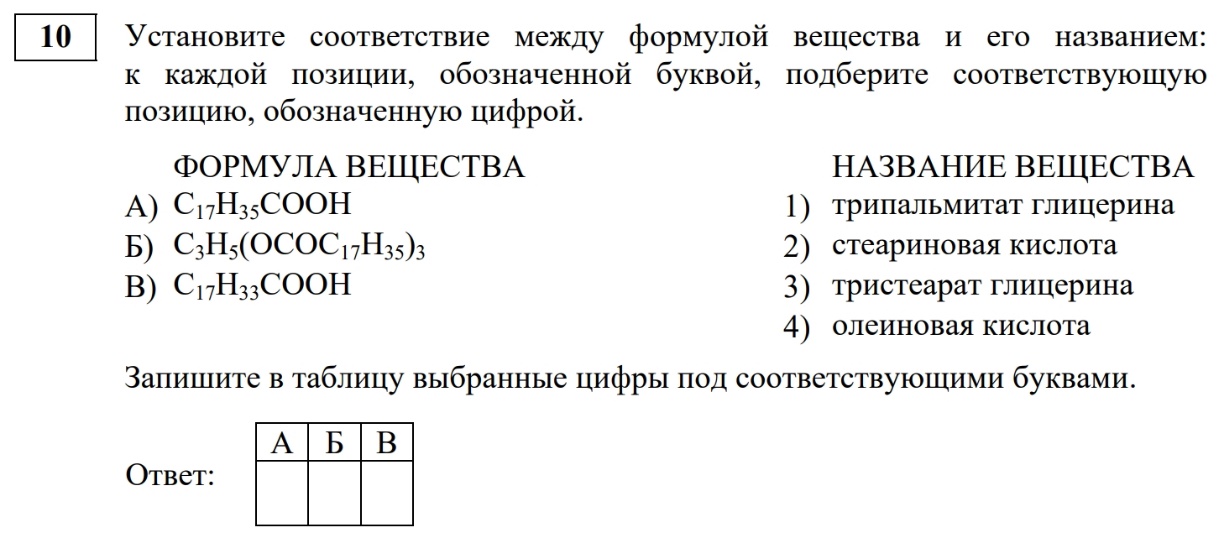
Задание на умение проводить классификацию веществ. Сложность задание вызывает тем, что для одних веществ даны формулы, для других – международные названия, для третьих – тривиальные названия, поэтому часто выпускники выбирают вещество формально, по формуле, исходя из его состава, особенно пропуская тривиальные названия. Так, в качестве основания 31% участников экзамена укали Ве(ОН)2, поскольку он единственный в явном виде содержит группу ОН. Наличие едкого натра в списке они не заметили. 13% выпускников в качестве кислотного оксида выбрали оксид хрома(III), поскольку это единственная ячейка в таблице, где встречалось слово «оксид», а проанализировать, что сернистый газ – оксид серы(IV) они не смогли. В качестве соли сильной кислоты 12% участников выбрали К3РО4 и 7% фторид натрия, поскольку эти формулы внешне легко определяются как соли, а название «гидросульфат калия» анализировать сложнее. Таким образом, можно говорить, что на результативность решения данного задания оказали влияние слабо сформированные познавательные компетенции.

**Задание № 9** (выполнение 49%). Взаимосвязь неорганических веществ.



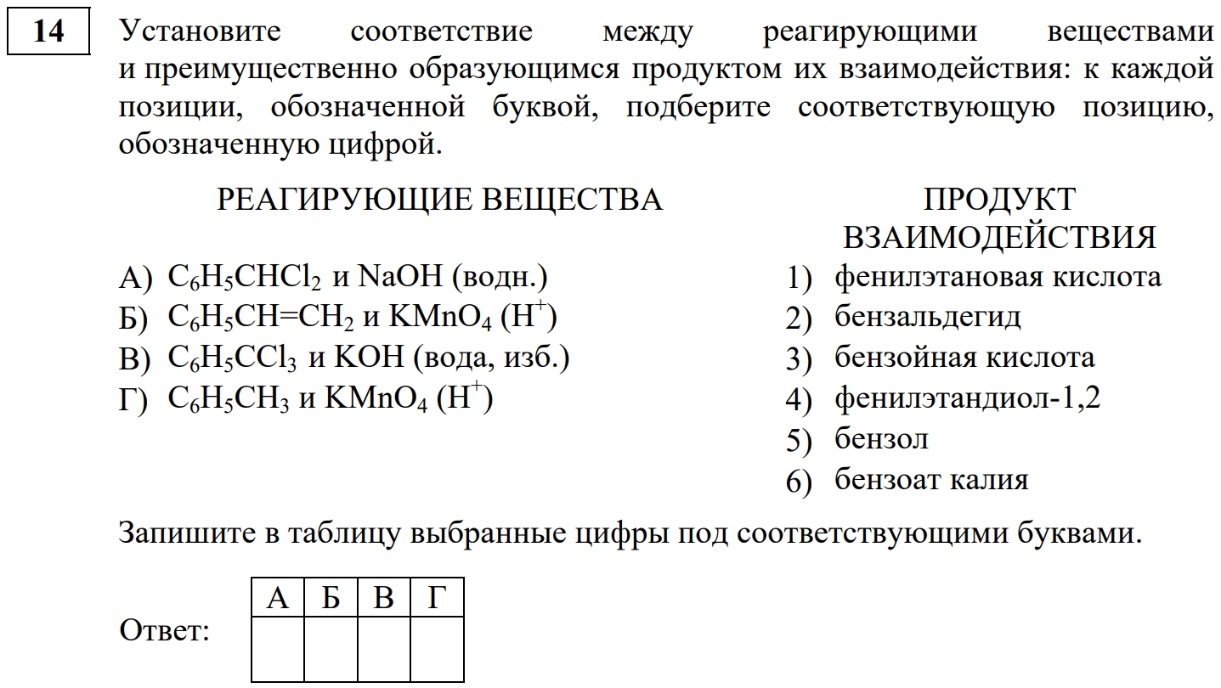
В задании участники экзамена встречаются с последовательностью химических превращений, заданных с помощью схемы, в которой требуется расшифровать два вещества. А значит, для начала требуется извлечь информацию из схемы. К сожалению, ответы, выбираемые участниками, свидетельствуют, что не все школьники понимают, о чем идет речь. Так, 17,6% выпускников в качестве вещества Х выбрали воду, ответ – практически случайный, а 7% предложили воду для второго перехода – из аммиака в азот.

**Задание № 10** (выполнение 70%). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).



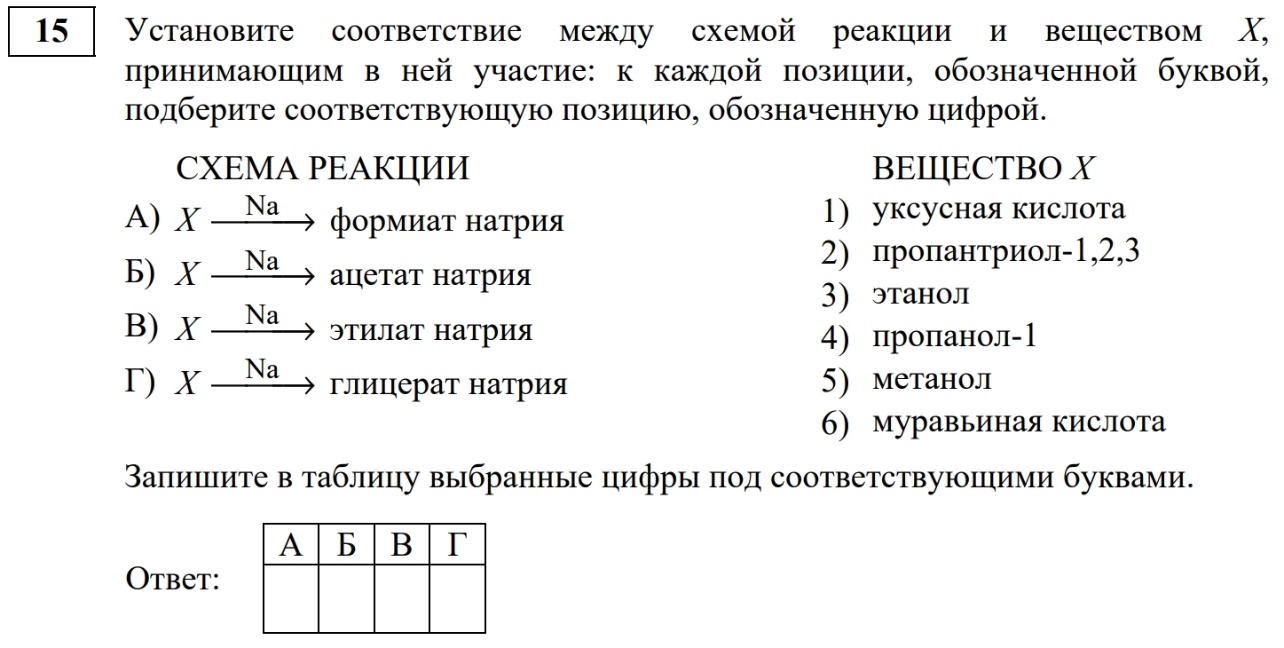
Задание посвящено классификации и номенклатуре органических веществ. В данном варианте для успешного решения надо было вспомнить формулы трех органических кислот, названия их кислотных остатков и общую формулу жиров. Резонно предполагать, что для формул А и В участники будут подбирать среди ответов названия кислот, а для формулы Б – название жира. Но 9% выпускников выбирали названия без соотношения с классом веществ, случайным образом, например, вещество А могло в их ответах оказаться кислотой, а вещество В – жиром, несмотря на присутствие одинаковых функциональных групп. Налицо неумение проводить классификацию.

**Задание № 14** (выполнение 42%). Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии.



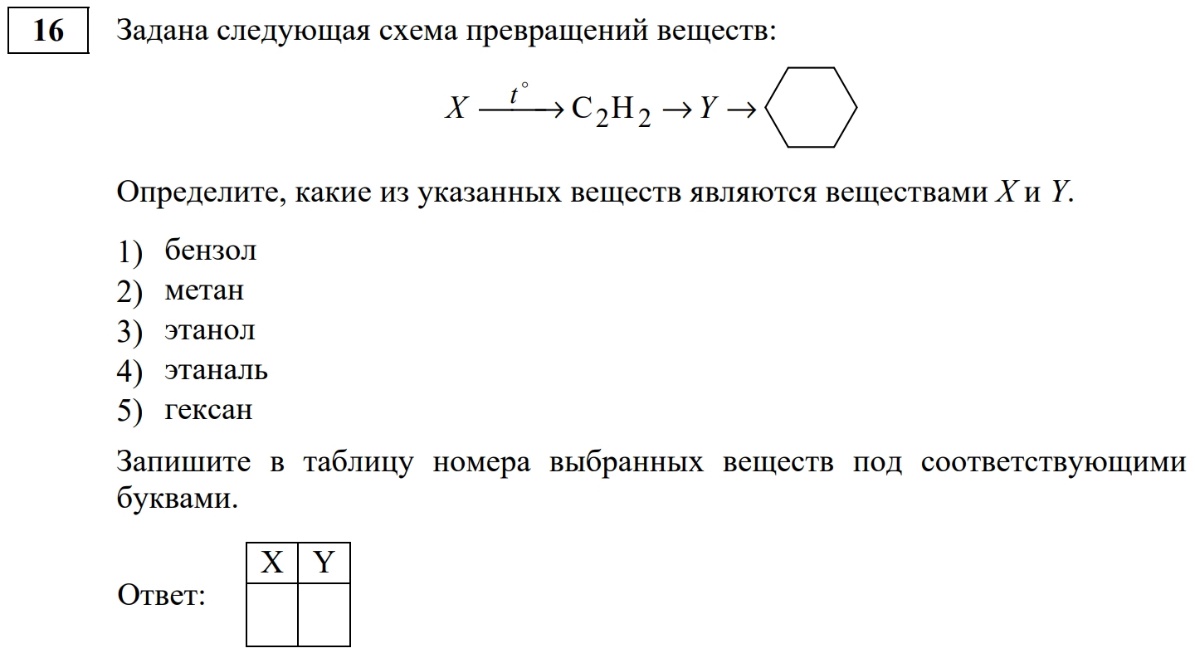
Для выполнения задания требуется умение использовать знако-символические средства. Таковыми, в принципе, являются все химические формулы и уравнения реакций. Но в этом задании умение особенно важно, потому что в формуле органического вещества участники должны увидеть особенности его строения, определяющие, как именно будет происходить реакция, учесть дополнительные условия, в которых она идет (водный раствор щелочи в реакциях А и В – щелочной гидролиз, геминальные галогенпроизводные, которые гидролизуются особо, с отщеплением молекулы воды, избыток щелочи в реакции В – образование соли вместо кислоты, кислая среда в реакциях Б и Г – жесткие условия и образование кислоты, а не соли). Кроме того, необходимо было понять, как называются продукты реакций, чтобы выбрать верные названия. Стоит отметить очень большой разброс ответов: для каждого уравнения встречались все варианты ответа и не в единичном количестве. В явном виде широко распространено только последнее уравнение реакции, поэтому с ним справилось самое большое количество участников (70%). Наибольшие затруднения вызвала реакция В (правильный ответ в ней указали только 47% участников).

**Задание № 15** (выполнение 63%). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.



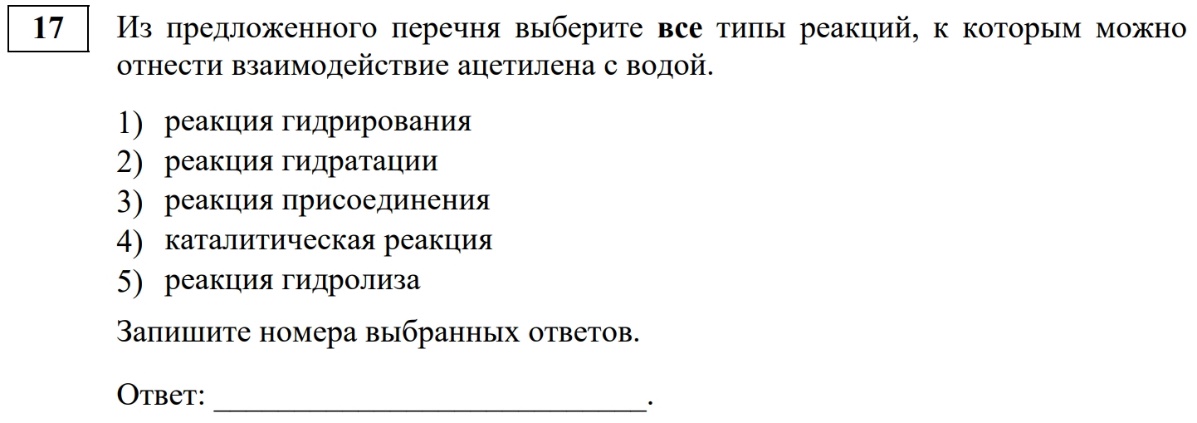
Формулировка задания предложена в виде схемы, из которой участники должны извлечь информацию, понять, что переменная Х зашифровывает исходные вещества, проанализировать, из каких именно веществ в списке можно получить под действием натрия каждый из продуктов, убедиться, что названия соответствуют тем самым исходным веществам, которые подставили в схему. Наибольшую сложность вызвала последняя схема – получение глицерата натрия, из-за того, что вместо тривиального «подсказывающего» названия «глицерин» в условии было дано международное: пропантриол-1,2,3.

**Задание № 16** (выполнение 65%). Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.



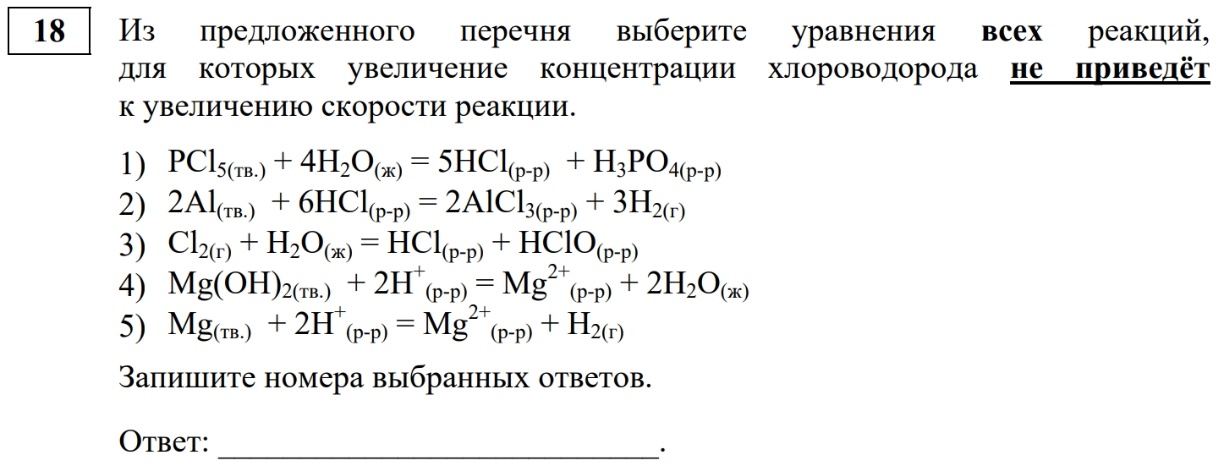
Условие предложено в виде схемы, в которой два вещества зашифрованы переменными Х и У. Подсказка была в самой схеме: необходимо было увидеть, что ацетилен образуется из вещества Х при его термическом разложении, а значит, это вещество метан. Справились с веществом Х 74% участников, хотя уравнение реакции есть даже в учебнике базового уровня. Вторая реакция оказалась ещё сложнее: надо было понять, что вещество У должно получаться из ацетилена и превращаться в циклогексан. Отметим, что, конечно, в данном задании, хотя и присутствует метапредметная составляющая, предметные знания играют более важную роль. Следует учесть, что в программе базового уровня циклоалканы не изучаются вообще.

**Задание № 17** (выполнение 44%). Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.



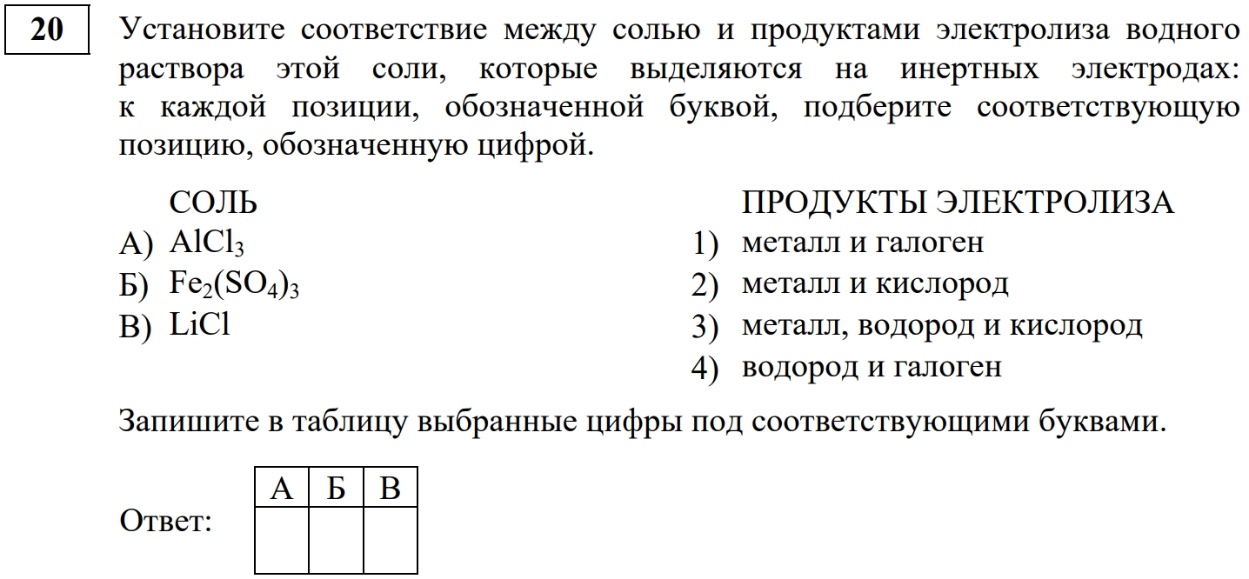
Задание на классификацию химических реакций. Классификация реакций в неорганической химии, изучаемая в основной школе, не вызывает, как правило, затруднений у обучающихся. Сложнее дается ученикам классификация реакций органических из-за того, что по программе базового уровня органическая химия изучается в достаточно сжатые сроки. Выпускники продемонстрировали непонимание того, что такое «гидрирование», «гидратация», «гидролиз», хотя саму реакцию они знают – верно выбрали тип «реакция присоединения.

**Задание № 18** (выполнение 65%). Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.



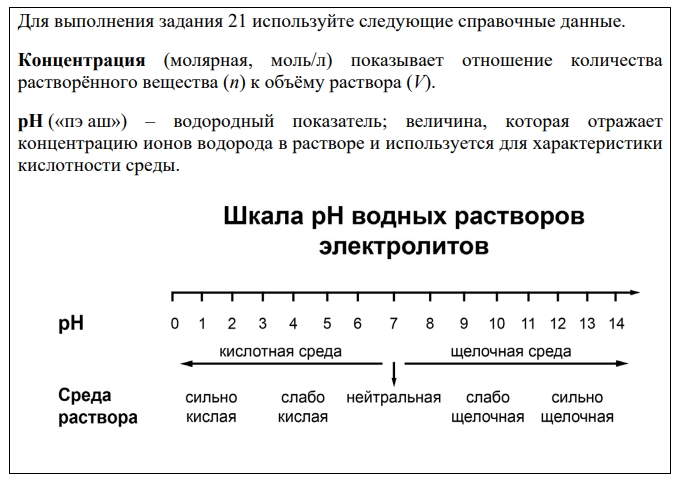
Значимым для правильного решения задания является умение работать со знаками и символами. И если сами уравнения реакций привычны для школьников, то в данной формулировке задания присутствовало два фактора, вызывающих затруднения. Во-первых, «пугающее» указание агрегатного состояния, которое непривычно для школьной химии. Во-вторых, включение сокращенных ионных уравнений реакций. Можно предположить, что 21% участников, выбравших одновременно оба варианта с ионными уравнениями (4 и 5), не отождествили запись Н+(р-р) с соляной кислотой, то есть не считали химический символ.

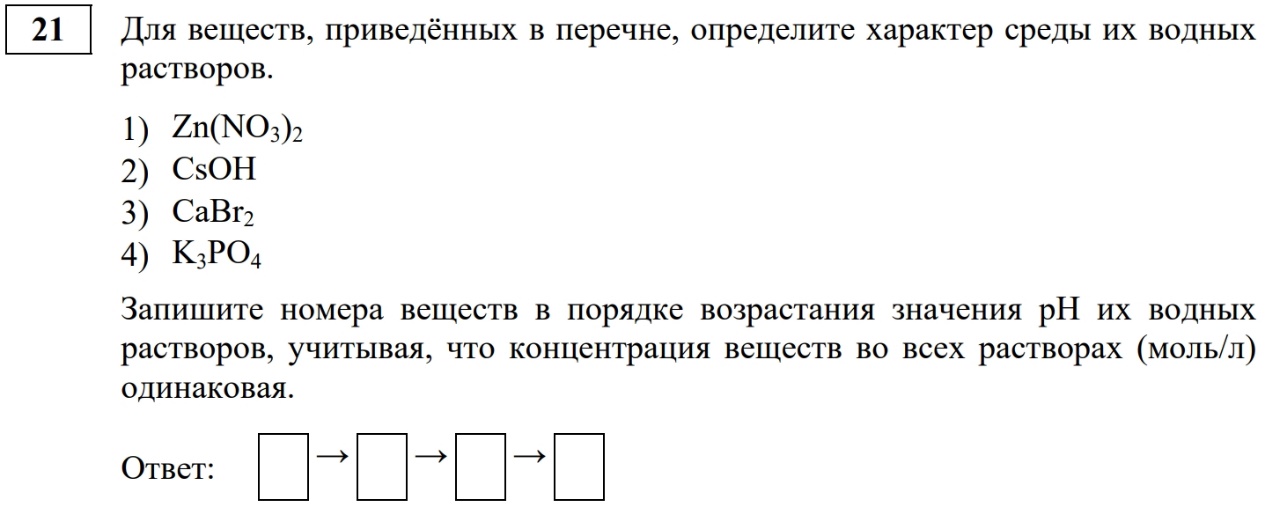
Задание № 20 (выполнение 67%). Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).



В задании требуется умение прогнозировать, как будут протекать химические реакции электролиза водного раствора солей. Хотя процент выполнения достаточно высок, налицо некоторая закономерность в системе неверных ответов, данных участниками. Так, для формул А и В самым распространенным неправильным ответом был ответ «металл и галоген» (17% и 11% участников соответственно), для формулы Б - «металл и кислород» (15% участников). То есть выбирали выпускники продукты электролиза без учета того, что соли находились в водном растворе.

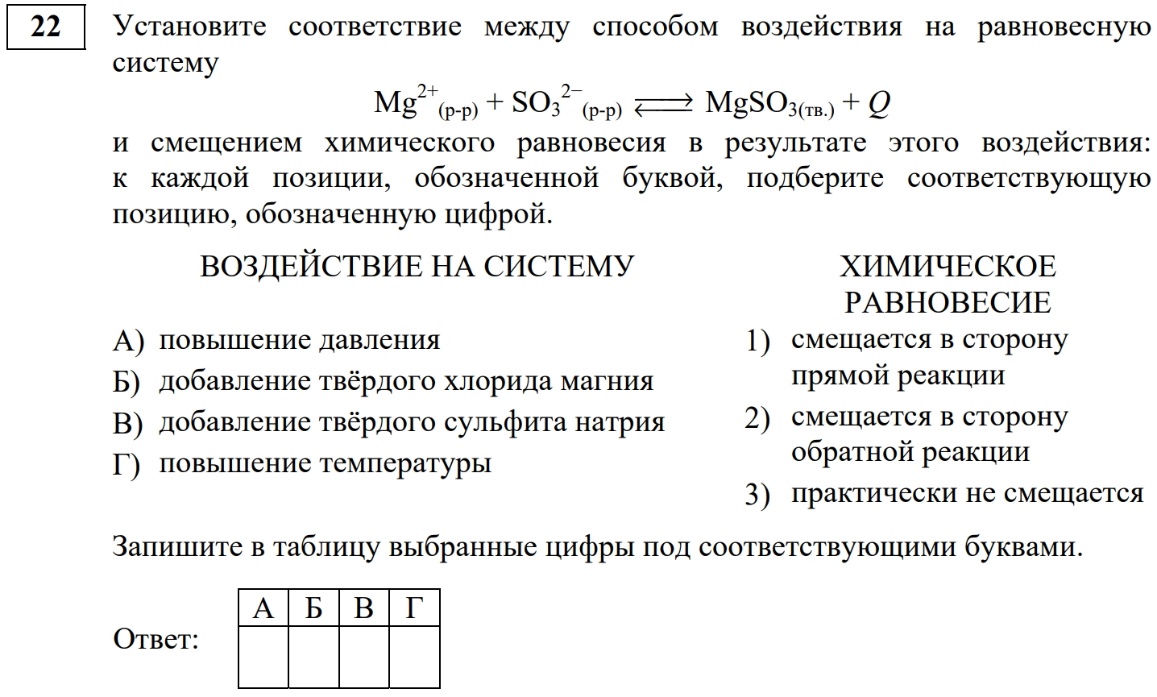
**Задание № 21** (выполнение 73%). Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.





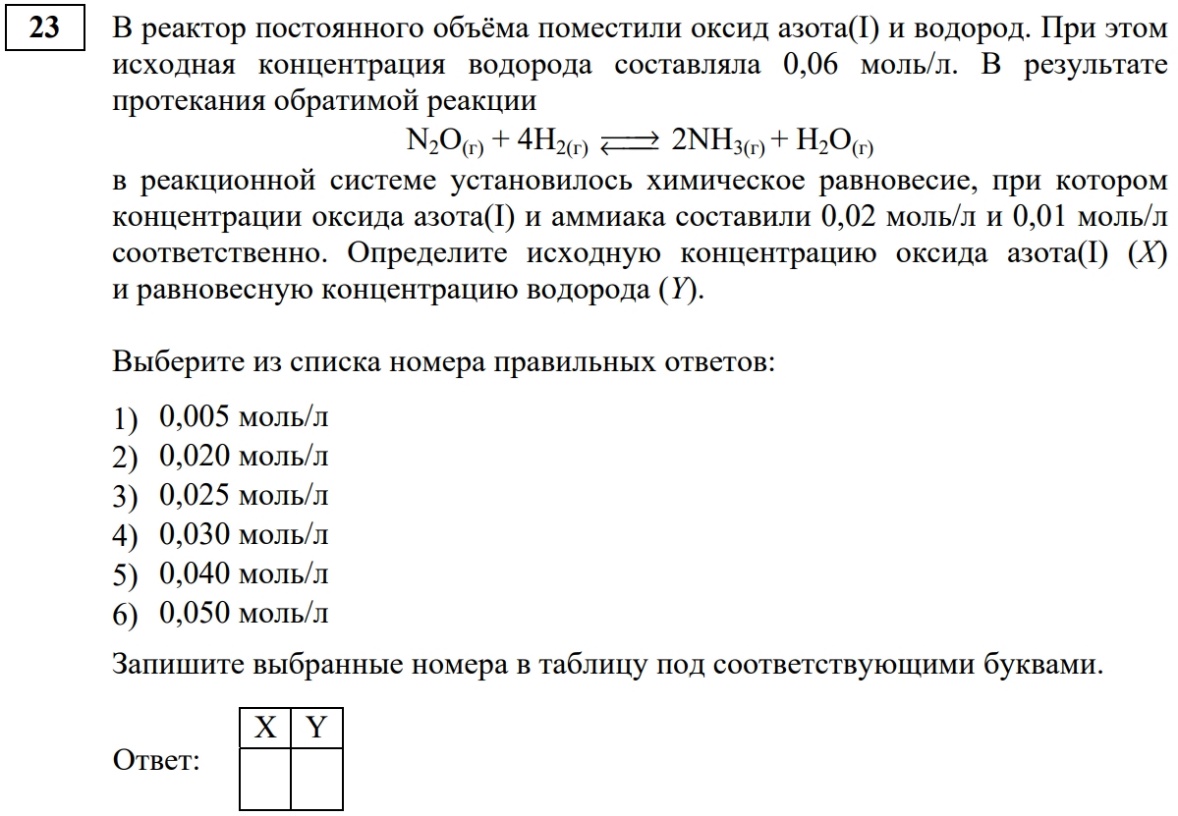
Экзаменуемым необходимо было спрогнозировать, какой будет среда раствора, на основе типа гидролиза, происходящего с данными солями, и учесть наличие сильного основания – гидроксида цезия. В задании приведен справочный материал, сопоставляющий характер среды растворов и значение рН. Он предложен в виде схемы, их которой экзаменуемому нужно взять необходимую информацию. При этом почти 2,5% выпускников перепутали направление, в котором возрастает значение рН и расположили вещества в обратном порядке.

**Задание № 22** (выполнение 64%). Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.



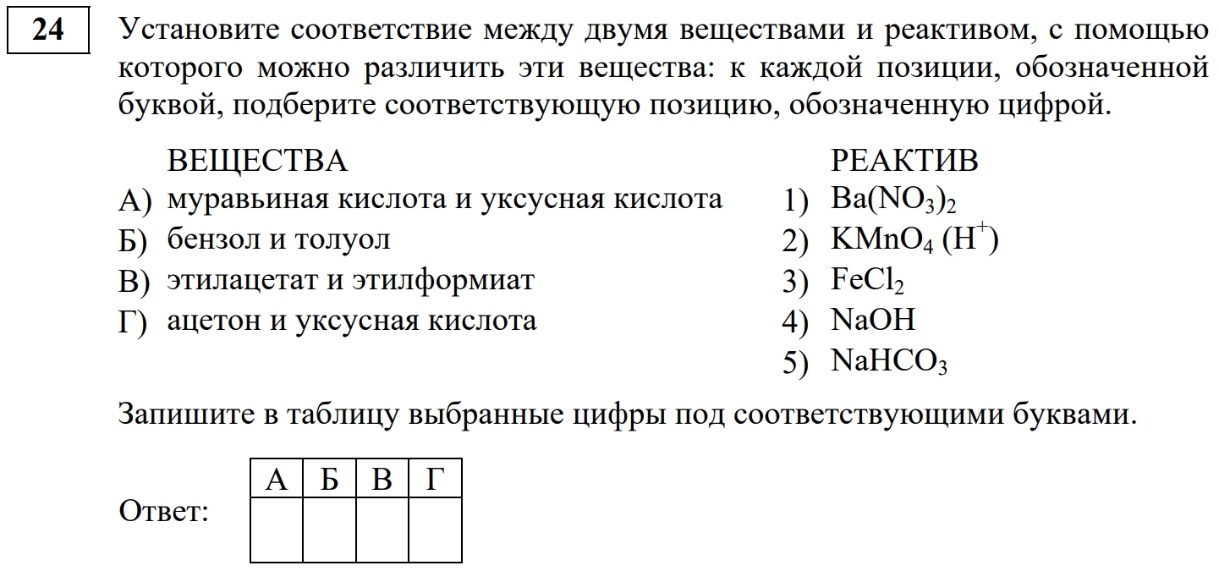
Для решения задания важным моментом является умение работать со знаково-символическими моделями, поскольку влияние всех перечисленных факторов на равновесную систему анализируется на основе уравнения реакции. Повышение давления и температуры являются привычными для школьников формулировками, правильный ответ для факторов А и Г дали 86% и 84% участников соответственно. А вот соотнести добавление твердых солей с концентрацией ионов Mg2+ и SO32- школьникам оказалось несколько сложнее. Правильный ответ для факторов Б и В дали только 73% и 64% соответственно. Возможно, сказалась недостаточно сформированная компетенция использования знаково-символических моделей.

**Задание № 23** (выполнение 80%). 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.



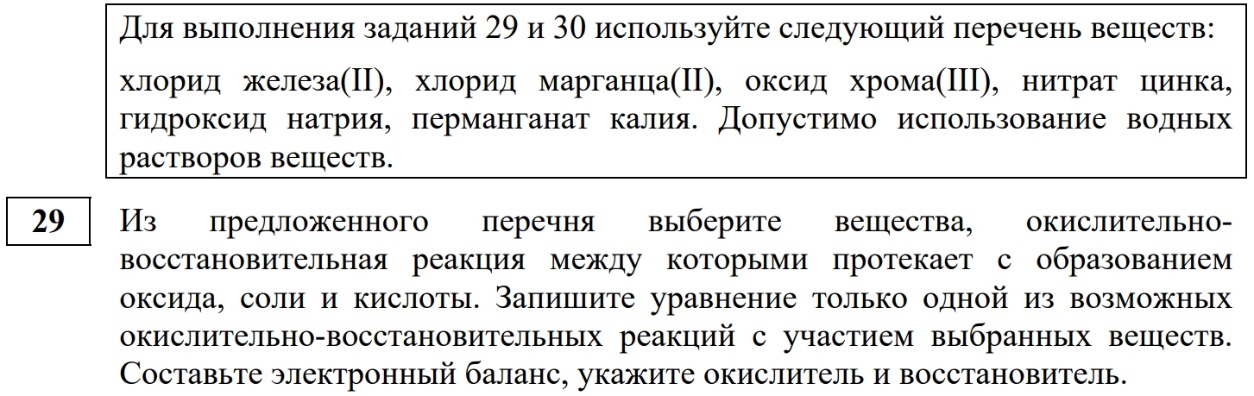
Данное задание школьникам, как правило, рекомендуют решать, анализируя изменение концентрации веществ в исходном состоянии и при установлении равновесия с помощью таблицы. Таким образом требуется компетенция преобразования текстового формата в табличный. Вероятнее всего, большинство неправильных ответов из-за недостаточной сформированности именно этой компетенции.

**Задание № 24** (выполнение 22%). Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.



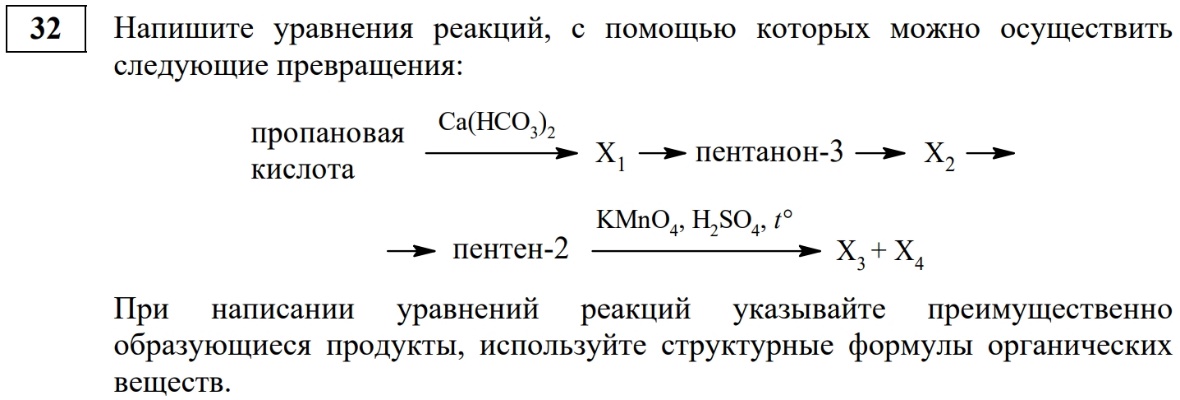
Познавательные компетенции, необходимые для этого задания – умение прогнозировать протекание химических реакций. Во-первых, не со всеми реакциями, предложенными в КИМ, школьники сталкивались. Например, реакция окисления этилформиата им не знакома, значит, нужно было догадаться и обосновать для себя, почему она произойдет. Во-вторых, мало быть уверенным, что взаимодействие есть, надо понимать, что наблюдаемые признаки реакции позволят отличить предложенные вещества. Так, 24% ответивших предложили отличить муравьиную кислоту от уксусной кислоты взаимодействием с гидрокарбонатом натрия, но в обоих случаях будут выделяться пузырьки газа без цвета и запаха. 15% выбрали для этого гидроксид натрия, не проанализировав, что обе реакции протекают без видимых признаков. Для пары этилацетат и этилформиат 32% тех, кто дал ответ, указали на гидроксид натрия, хотя подвергаться щелочному гидролизу будут оба сложных эфира. Понятна логика 27% выпускников, выбравших для пары ацетон-уксусная кислота гидроксид натрия, ацетон не реагирует с ним, а с уксусной кислотой реакция идет. Однако они не учли, что наблюдения не позволят увидеть признаки реакции, чтобы отличить данные вещества. Выпускники, допустившие эти ошибки, работали с формальными свойствами, но не прогнозировали при этом наблюдаемых признаков реакции.

**Задание № 29** (выполнение 20%). Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные.



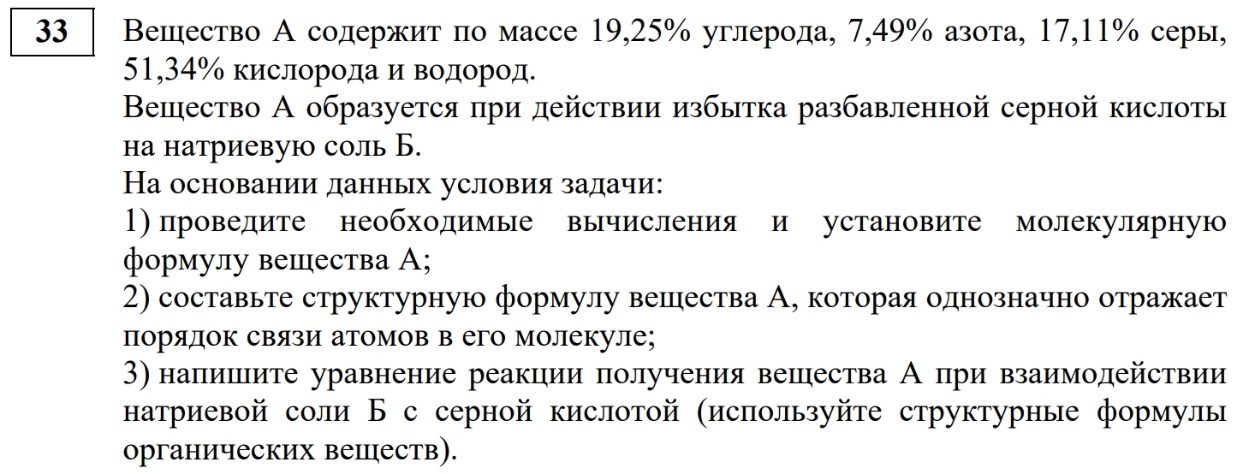
Большинство реакций между веществами, приведенными в перечне задания № 29, школьникам не знакомы. Их надо было спрогнозировать на основе знания окислительно-восстановительных свойств Fe+3, Mn+2, Cr+3, Mn+7, знания того, как ведет себя перманганат калия при окислительно-восстановительных реакциях в различных средах, и выбрать из возможных реакций ту, которая подходит для получения приведенных в условии продуктов. Всё это требует не только хороших предметных компетенций, но и умения прогнозировать.

**Задание № 32** (выполнение 43%). Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.



Задание предлагается в формате схемы, что требует умения извлекать информацию из схемы, в частности, понимать последовательность превращений веществ, видеть, под действием каких веществ и в каких условиях эти превращения происходят. Кроме того, необходима компетенция прогнозирования реакций, поскольку свойства веществ в учебнике разбираются на других примерах, и их надо распространить на вещества тех же классов. Так, превращение солей, образованных карбоновыми кислотами и катионами двухвалентных металлов знакомо школьникам профильных классов на примере получения ацетона, а окисление алкенов в жестких условиях рассматривается в учебнике на примере бутена-1. Увидеть аналогии и спрогнозировать, как будет происходить реакция, выпускники должны самостоятельно.

**Задание № 33** (выполнение 35%). Установление молекулярной и структурной формулы вещества.



Задание также построено на умении прогнозировать. Необходимо использовать знания о взаимосвязи строения и свойств вещества и на этой основе составить структурную формулу вещества, исходя из его состава. Как показывает практика, большинство школьников с высоким уровнем подготовки справляются с выводом молекулярной формулы вещества. А вот структурная формула посильна далеко не всем.

Таким образом, на основе анализа метапредметного содержания заданий можно сделать вывод, что наибольшее влияние на результат выполнения экзаменационной работы оказывает несформированность следующих компетенций, актуальных для учебного предмета «Химия».

Регулятивных: умение принимать и сохранять поставленную задачу, самоконтроль (задания № 2, 4, 6, 18).

Коммуникативные: умение использовать речевые средства (задание № 34).

Познавательные: умение проводить сериацию (задания № 2, 21), классифицировать (задания № 5, 10, 17), использовать знаково-символические модели (все, особенно задания № 14, 18, 22), прогнозировать течение реакций (задания № 24, 29, 32, 33), преобразовывать информацию из текстовой формы в табличную (задание № 23).

### Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

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

Достаточным в Воронежской области можно считать усвоение школьниками следующих элементов содержания учебного предмета «Химия»:

1.1.1 Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояния атомов.

1.2.1 Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

1.2.2 Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.2.3 Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

1.2.4 Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.4.4 Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.4.5 Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.

1.4.6 Реакции ионного обмена.

1.4.7 Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

1.4.9 Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

2.5 Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов.

2.6 Характерные химические свойства кислот.

2.7 Характерные химические свойства солей: средних, кислых, оснóвных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

4.3.4 Расчёты теплового эффекта реакции.

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

Недостаточным в целом для школьников Воронежской области можно считать усвоение следующих элементов содержания учебного предмета «Химия»:

1.4.1 Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

3.7 Характерные химические свойства азотсодержащих органических со единений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

3.8 Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

4.1.1 Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

4.1.2 Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.

4.1.4 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

4.1.5 Качественные реакции органических соединений.

4.2.1 Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.

4.2.2 Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

4.2.3 Природные источники углеводородов, их переработка.

4.2.4 Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

4.2.5 Применение изученных неорганических и органических веществ.

4.3.1 Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

4.3.3 Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

4.3.5 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

4.3.6 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.

4.3.8 Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

4.3.9 Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Для групп обучающихся со слабым уровнем подготовки следует дополнительно выделить следующие недостаточно усвоенные элементы содержания учебного предмета:

3.4 Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

3.5. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.

4.6. Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.

4.1.7. Основные способы получения угле-водородов (в лаборатории).

4.1.8. Основные способы получения органических кислородсодержащих соединений (в лаборатории).

* *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать).*

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания | Содержание задания | Средний процент выполнения | | | Комментарии |
| 2021 | 2022 | 2023 |
| 1 | Электронная конфигурация атома. | 73 | 79 | 80 |  |
| 2 | Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов и неметаллов в связи с их положением в Периодической системе. | 58 | 65 | 78 | Задание не изменялось по форме и содержанию, поэтому, вероятно, было отработано за эти годы. |
| 3 | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. | 54 | 63 | 67 | По сравнению с заданием 2021 года несколько более простая формулировка задания. |
| 4 | Химическая связь, кристаллическая решетка. | 52 | 50 | 57 | Несмотря на включение в формулировку задания солей органических кислот, в целом справились более успешно, что может быть связано с работой над типичными ошибками на методических и обучающих семинарах учителей химии Воронежской области. |
| 5 | Классификация и номенклатура неорганических веществ. | 64 | 42 | 63 | В 2022 году усложнилась формулировка, что привело к снижению балла. Типичные ошибки в 2022/23 году рассматривались на методических семинарах для учителей химии Воронежской области и обучающих семинарах для учителей школ с низкими образовательными результатами, что, вероятно, стало причиной улучшения ситуации. |
| 6 | Характерные химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов. Характерные химические свойства кислот, оснований, солей. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | 67(Б) | 61(П) | 74(П) | Вопросы выносились на методические семинары по разбору типичных ошибок на ЕГЭ для учителей химии Воронежской области и обучающие семинары для учителей химии школ с низкими образовательными результатами. |
| 70(Б) |
| 7 | Характерные химические свойства неорганических веществ. | 53 | 52 | 43 | Затруднения вызвали отдельные вещества (так, для H2S участники посчитали возможной реакцию с FeSO4 из-за образования осадка), можно говорить, что содержательно задания оказалось сложнее, чем в прошлом году. |
| 8 | Характерные химические свойства неорганических веществ. | 53 | 65 | 56 | В задание были включены редко встречающиеся, а потому вызывающие затруднения окислительно-восстановительные реакции (взаимодействия соединений меди(I) с азотной кислотой, железа(III) с иодидом калия). Формулировка оказалась сложнее, чем в прошлом году. |
| 9 | Взаимосвязь неорганических веществ. | 69(Б) | 55(Б) | 66(П) | Изменился уровень задания: с базового на повышенный. Тем не менее решено достаточно успешно, что может быть связано с работой с учителями по данному заданию на методических и обучающих семинарах. |
| 10 | Классификация и номенклатура органических веществ. | 69 | 63 | 66 | В 2022 формулировка была более сложной, чем в 2021 (сопоставлялись названия веществ с общей формулой класса); в 2023 сопоставлялись опять формула вещества и его название, но в перечне присутствовали жиры, которые сложнее даются ученикам, что вызвало некоторое снижение результата по сравнению с 2021 годом. |
| 11 | Теория строения органических соединений. | 49 | 61 | 53 | Задание открытого варианта не является более сложным по сравнению с предыдущими годами и имеет выполнение 64%. Видимо, другие варианты были сложнее. |
| 12 | Характерные химические свойства углеводородов и органических кислородсодержащих веществ. Основные способы получения углеводородов и кислородсодержащих органических веществ в лаборатории. | 60(Б) | 39(Б) | 43(П) | В 2022 по сравнению с 2021 годом число правильных вариантов стало неопределенным. В 2023 пришлось учитывать два параметра при выборе веществ, что также усложнило задание (с базового до повышенного уровня), однако оно решено лучше, чем в прошлом году, что может быть связано с работой с ним на методических и обучающих семинарах для учителей химии региона. |
| 43(Б) |
| 13 | Характерные химические свойства аминов и аминокислот. Биологически важные вещества. | 59 | 58 | 45 | Формулировка задания содержала нюансы, относящиеся к особенностям вторичных и третичных аминов, что усложнило задание. |
| 14 | Характерные химические свойства углеводородов. Ионный и радикальный механизмы реакций. | 40 | 54 | 43 | Задание оказалось достаточно сложным: щелочной гидролиз геминальных ди- и тригалогенпроизводных (увидеть, что отщепляется вода, образуется соль, а не кислота); окисление стирола. Это и привело к снижению результативности. |
| 15 | Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений, важнейшие способы их получения. | 49 | 50 | 49 |  |
| 16 | Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. | 61 | 56 | 60 | Вопросы рассматривались на методических семинарах по разбору типичных ошибок на ЕГЭ для учителей химии Воронежской области и обучающих семинарах для учителей химии школ с низкими образовательными результатами, вероятно поэтому задание решено несколько лучше, чем в прошлом году. Но объективно оно усложнилось (перешло с базового на повышенный уровень), поскольку в цепочку было включено не два, а три перехода, и одно из определяемых веществ стояло в промежуточной позиции. |
| 17 | Классификация химических реакций. | 35 | 49 | 45 | Вопросы рассматривались на методических семинарах учителей химии, однако некоторое понижение результата по сравнению с 2022 годом связано с включением в задание классификации реакций по действующему на органическое вещество реактиву. |
| 18 | Скорость химической реакции. | 32 | 44 | 66 | Вопросы выносились на методические семинары по разбору типичных ошибок на ЕГЭ для учителей химии Воронежской области и обучающие семинары для учителей химии школ с низкими образовательными результатами, что, вероятно, и улучшило ситуацию. |
| 19 | Реакции окислительно-восстановительные. | 76 | 87 | 65 | Задание открытого варианта не является более сложным по сравнению с предыдущими годами и имеет выполнение 77%. Но в некоторых вариантах оно падает до 44%, видимо, эти варианты были сложнее. |
| 20 | Электролиз. | 77(П) | 90(Б) | 73(Б) | В заданиях 2023 года присутствовали соли, содержащие катион, при котором проходят одновременно восстановление и катиона металла, и катиона водорода. Это усложнило задание. |
| 21 | Гидролиз солей. | 68(П) | 62(Б) | 70(Б) | Задание изменилось в 2022 году, что вызвало снижение результата, но осталось без изменения в текущем году, что позволило отработать его выполнение. |
| 22 | Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. | 41 | 47 | 53 | Вопросы рассматривались на методических объединениях учителей химии Воронежской области (вопросы у учителей вызывало добавление «твердого вещества»: может, оно не влияет, поскольку ещё не растворилось?) |
| 23 | Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов. |  | 78 | 78 |  |
| 24 | Качественные реакции неорганических и органических соединений | 54 | 61 | 24 | В задании требовалось различить гомологичные пары органических веществ, что сделало задание более сложным. В предыдущем году были предложены соли с одинаковыми катионами или анионами (более простой вариант), в 2021 – требовалось указать признак реакции для взаимодействующих неорганических веществ, что также несколько проще. |
| 25 | Правила работы в лаборатории. Химическое производство. | 50 | 72 | 41 | В задании речь шла об аппаратах химических производств – темы, отсутствовавшие в программе базового уровня и мало отрабатываемые на профильном уровне, поскольку помещаются в самом конце 11 класса. |
| 26 | Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», «растворимость». | 51 | 52 | 52 |  |
| 27 | Расчеты по термохимическим уравнениям | 56 | 69 | 74 | Задание не изменилось по сравнению с прошлым годом, что позволило отработать его более качественно, поэтому результаты улучшились. |
| 28 | Расчёты массы вещества или объёма газов, массовой или объёмной доли выхода продукта реакции. | 48 | 40 | 40 |  |
| 29 | Реакции окислительно-восстановительные. | 32 | 39 | 31 | В задание были включены много веществ-восстановителей, веществ-окислителей, возможность использовать разные среды, что существенно усложняло выбор подходящих веществ. |
| 30 | Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. | 51 | 40 | 62 | Формулировка задания давала возможность сделать однозначный выбор, что сделало задание более простым. |
| 31 | Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. | 32 | 42 | 41 |  |
| 32 | Взаимосвязь органических соединений. | 28 | 41 | 35 | В цепочку входили кетоны, не изучаемые по программе базового уровня, что усложнило задание по сравнению с 2022 годом. По сравнению с 2021 оно было несколько проще, поскольку в 2021 в цепочке стояло 3 неизвестных подряд, при этом действующие вещества были указаны только для одного перехода. |
| 33 | Установление молекулярной и структурной формулы вещества. | 22 | 26 | 26 |  |
| 34 | Расчёты массы (объёма, количества вещества). Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. | 9 | 9 | 11 |  |

На рисунке 2 показано сравнение выполнения заданий КИМ ЕГЭ в текущем году по сравнению с прошлым годом.

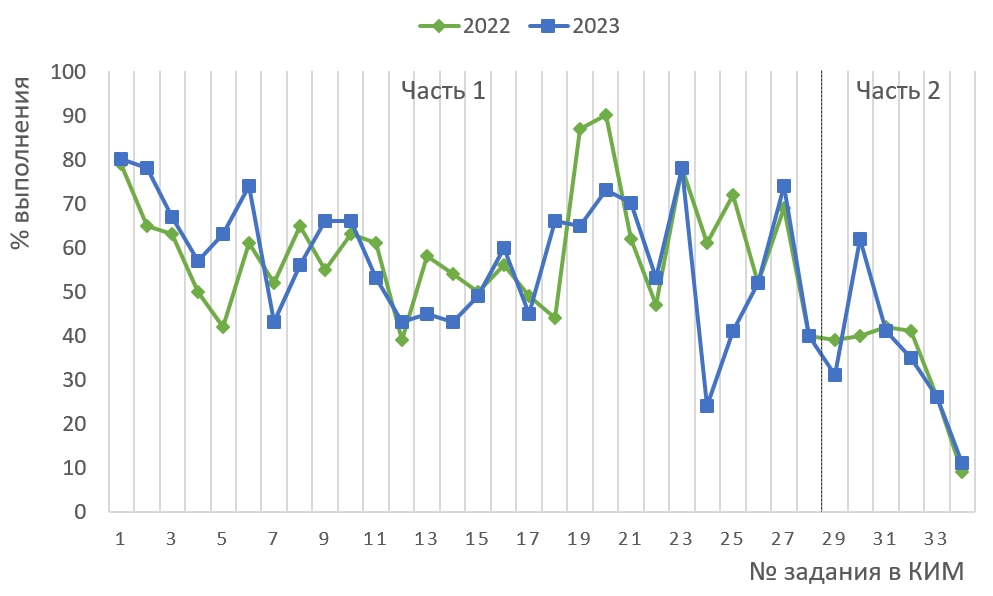


Рис. 2. Результат выполнения заданий ЕГЭ в 2022 и 2023 годах

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

Следует отметить, что изменения, внесенные в КИМ в 2023 году (перевод заданий № 9, 12, 16 с базового на повышенный уровень, изменение формата задания № 23) не сказалось существенно на результате. Так, для задания № 23 результат не изменился (выполнение 78%), для заданий № 9, 12, 16 – даже несколько улучшился (для № 9 выполнение выросло с 55% до 66%; для № 12 – с 39% до 43%; для № 16 – с 56% до 60%).

Отдельные моменты в содержании заданий КИМ оказалось сложнее по сравнению с предыдущим годом. Например, в задании № 17 использовалась классификация реакций в органической химии по действующему на органическое вещество реактиву, в задании № 20 рассматривался процесс электролиза соли, при котором на катоде выделяется одновременно водород и металл, в задании № 24 различать требовалось гомологичные пары органических веществ, в задании № 29 было возможно протекание большого количества окислительно-восстановительных реакций, среди которых сложно за небольшой промежуток времени выбрать подходящую под заданные параметры, в задание № 32 были включены кетоны, не изучающиеся на базовом уровне. Все это, безусловно, оказало определенное влияние на результат.

* *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2022 году.*

В рекомендациях для системы образования, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году, говорилось о необходимости работы над недостаточно усвоенными по результатам ЕГЭ элементами содержания. Это

– ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь; тип кристаллической решетки;

– классификация и номенклатура неорганических веществ;

– характерные химические свойства углеводородов и кислородсодержащих органических веществ;

– классификация химических реакций в неорганической и органической химии;

– скорость реакции, её зависимость от различных факторов;

– расчёты массы вещества или объёма газов, массовой или объёмной доли выхода;

– расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе», расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

На основе сопоставления результатов 2022 и 2023 года можно сделать вывод, что часть образовательных дефицитов были преодолены. Значительно выше процент выполнение заданий по темам «Виды связи и типы кристаллических решеток» (задание № 4), «Классификация и номенклатура неорганических веществ» (задание № 5), «Скорость реакции» (задание № 18). Несколько улучшены результаты выполнения заданий по теме «Свойства углеводородов и кислородсодержащих органических веществ» (задание № 12), выполнение расчетной задачи № 34.

Вместе с тем осталось на достаточно низком уровне выполнение задания № 28 на расчёт по уравнению реакции с использованием примесей, выхода продукта реакции от теоретически возможного, массовой доли (массы) химического соединения в смеси. И даже снизился процент выполнения задания по классификации химических реакций. Необходимо продолжить работу по формированию данных предметных умений.

Шла работа и по формированию метапредметных умений, что сказалось на повышении результата выполнения заданий № 2, 4, 6, 12, 18, зависящих от регулятивных компетенций, заданий № 5, 9, 16, 21, 22, для решения которых требуются познавательные компетенции. Однако и здесь работу с учителями надо продолжать, поскольку выпускники ещё допускают много ошибок, вызванных несформированными метапредметными компетенциями.

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

В дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2022-2023 учебный год были включены методические семинары с анализом типичных ошибок, допускаемых участниками ГИА, обучающие семинары по сложным темам учебного предмета для учителей школ с низкими образовательными результатами, курсы повышения квалификации по развитию метапредметных компетенций обучающихся, вебинары по формированию функциональной грамотности. Мероприятиями было охвачено большое количество учителей, получены положительные отзывы педагогов, подтверждающие важность таких мероприятий и их вклад в повышение качества образования. Улучшение результатов выполнения заданий, западавших в прошлом году и которым преимущественно уделялось внимание на семинарах, также свидетельствует о влиянии мероприятий дорожной карты на динамику ЕГЭ.

## **Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

### Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

* *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Анализ результатов ЕГЭ свидетельствует о системных сложностях, сформировавшихся при обучении химии. В частности, проявляются четкие тенденции ухудшения результатов в заданиях по органической химии. Такие выводы позволяют сделать не только результаты ЕГЭ, но результаты и ВПР, хорошо коррелирующие между собой в этой части. Прежде всего, это связано с уменьшением количества учебных часов, отводящихся на раздел органической химии. Но у школы есть механизмы адаптации к возникшим сложностям. Можно рекомендовать:

– использование современных технологий, позволяющих опираться на самостоятельную деятельность школьника, в частности, технологию смешанного обучения, например, в её модели «перевернутый класс»;

– дополнение учебного предмета курсами внеурочной деятельности.

Выпускникам, выбирающим химию в качестве области своей будущей деятельности, в этих условиях особенно непросто. Успешная сдача ЕГЭ возможна только при наличии у экзаменуемого стройной системы знаний по всем разделам школьного курса химии. При этом значительное количество школьников, выбирающих химию, обучается в общеобразовательных классах, изучая химию в объеме 1 час в неделю.

Чтобы помочь выпускникам, можно использовать следующие возможности:

– использование цифровых образовательных ресурсов (открытый банк заданий ЕГЭ Федерального института педагогических измерений, сайт «Решу ЕГЭ» и т.д.) для самостоятельной работы с ними школьников, готовящихся к экзамену, с последующим обсуждением возникших у них затруднений;

– включение в материал урока заданий, аналогичных тем, которые будут представлены в контрольно-измерительных материалах; усиление практической составляющей, использования различных типов расчетных задач по уравнениям реакций;

– привлечением социальных партнеров, работающих со школьниками, заинтересованными в предмете («Школа юного химика» ВГУИТ, Региональный центр «Орион» и т.д.);

– использование возможностей внеурочной деятельности для дополнительной работы с обучающимися, выбравшими химию в качестве будущей профессиональной сферы;

– усиление работы по формированию метапредметных компетенций обучающихся, особенно регулятивных (самоконтроль, самоорганизация), вносящих значительный вклад в результаты ЕГЭ;

– повышенное внимание разделам программы, в которых у выпускников возникли затруднения («Классификация химических реакций в неорганической и органической химии», «Характерные химические свойства азотсодержащих органических со единений», «Правила работы в лаборатории», «Качественные реакции на неорганические вещества и органические соединения», «Общие научные принципы химических производств»).

* *Муниципальным органам управления образованием.*

– содействовать распространению успешных практик по подготовке выпускников к государственной итоговой аттестации в образовательных организациях муниципалитета;

– содействовать сетевому взаимодействию образовательных организаций, психологических служб по подготовке выпускников к сдаче ЕГЭ.

* *Администрациям образовательных организаций.*

– рассмотреть возможность внесения в учебный план образовательной организации внеурочных курсов по химии;

– рассмотреть возможность организации системы мероприятий, направленных на развитие регулятивных компетенций учеников выпускных классов (беседы психолога для снижения волнения на экзамене, психологические тренинги, пробный экзамен для понимания оргмоментов и обучения грамотному распределению времени в ходе выполнения работы и т.д.).

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

* *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Старшеклассники, планирующие сдавать ЕГЭ по химии, значительно отличаются уровнем обученности, когнитивными способностями, образовательными потребностями. Задача учителя – помочь обучающимся определить уровень своих притязаний и возможностей и достичь поставленной цели. Это требует индивидуального подхода к ученикам, инструментария самодиагностики, высокой мотивации школьников и их готовности к самостоятельной работе.

Чтобы помочь обучающимся, имеющим низкий уровень предметной подготовки, необходимо нацелить их на формирование системных знаний теории и тщательную последовательную работу с заданиями базового уровня, соответствующими общеобразовательной программе. Такие задания можно решать на уроке со всем классом.

Особое внимание следует уделить основным разделам, вызвавшим сложности у выпускников со слабым уровнем подготовки: характерным химическим свойствам и основным способам получения различных классов органических веществ, распознаванию органических и неорганических веществ, решению типовых расчетных задач (на примеси, смеси, массовую долю, выход).

Для этой категории школьников важно включать работу с различными видами графической информации (таблицами, графиками, диаграммами, схемами, рисунками) для повышения их метапредметных компетенций и предотвращения затруднений на экзамене.

Старшеклассников с высоким уровнем обученности, претендующих на высокий балл на ЕГЭ, важно познакомить с заданиями высокого уровня сложности, не содержащимися в учебнике, частично не имеющими готового алгоритма решения, научить их искать собственные пути решения. Эта группа может работать самостоятельно при поддержке учителя с заданиями открытого банка заданий ЕГЭ Федерального института педагогических измерений.

* *Администрациям образовательных организаций:*

Создать условия для работы педагогов с обучающимися разного уровня подготовки, планирующими сдавать экзамен по предмету, с учетом их индивидуальных потребностей и запросов за счет использования внеурочной деятельности.

* *Муниципальным органам управления образованием.*

Организовать поддержку педагогов для повышения их методической компетентности в организации индивидуальной и дифференцированной работы с обучающимися через организацию муниципальных мероприятий, методических объединений.

### Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

Наличие типичных ошибок, допущенных выпускниками при выполнении заданий ЕГЭ по химии, диктует необходимость обсуждения на методических объединениях учителей химии следующих тем:

– Формирование системы знаний по органической химии в условиях дефицита учебного времени.

– Работа с темой «Качественные реакции в органической и неорганической химии» в контексте подготовки к ЕГЭ.

– Блок «Методы познания. Химия и жизнь»: что, где и как использовать на уроке, чтобы помочь выпускникам успешно сдать ЕГЭ.

– Методы и приемы обучения решению расчетных задач различных типов на уроке химии.

– Работа с темой «Основные химические производства» в рамках подготовки к ЕГЭ.

– Классификация веществ и химических реакций как обобщающие темы курса химии при подготовке к ЕГЭ.

– Формы и методы организации работы для подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии

– Развитие регулятивных и познавательных компетенций, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ, на уроках химии.

### Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

1) Тенденция усложнения экзаменационных материалов второй части КИМ по химии делает целесообразным включение в повышение квалификации учителей методики решения расчетных задач (на примере задания № 34) и теоретического блока по окислительно-восстановительным свойствам неорганических веществ (для составления окислительно-восстановительной реакции в задании № 29).

2) Анализ выполнения экзаменационной работы выпускниками показывает не везде достаточный уровень сформированности регулятивных и познавательных компетенций школьников, что, вероятно, связано с недостаточными методическими компетенциями учителей в вопросе их формирования. Тема может быть одним из направлений повышения квалификации.

3) Современные образовательные технологии на службе учителя для успешной подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации.

## **Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования**

### Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2022 – 2023 уч.г.

Таблица 2‑14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название мероприятия | Показатели  (дата, формат, место проведения, категории участников) | Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий |
| 1 | Формирование функциональной грамотности обучающихся. | Семинар-практикум  12-21 сентября 2022 ГБУ ДПО ВО «ВИРО им. Н.Ф. Бунакова»  Педагогические работники – учителя предметов естественнонаучного цикла | Рассмотрение методов отбора или создания дидактических материалов, способствующих формированию и обеспечивающих оценку сформированности функциональной грамотности учащихся; использование программного обеспечения и онлайн-сервисов для создания интерактивных дидактических материалов естественно-научной направленности.  Мероприятие показало высокую эффективность. Практику проведения подобных мероприятий планируется продолжать. |
| 2 | Организация подготовки обучающихся к ГИА (Химия) | Региональный семинар. Проходил 16.03.2023г. в онлайн-формате. Категория участников – председатель предметной комиссии по ГИА, учителя, осуществляющие подготовку обучающихся к итоговой аттестации. | Данное мероприятие проводилось в соответствии с приказом ВИРО им. Н.Ф. Бунакова от 21 февраля 2023 года № 01-07/148«О проведении региональных семинаров «Организация подготовки обучающихся к ГИА». В мероприятии приняло участие 30 человек.  На мероприятии были рассмотрены отдельные методические приёмы и элементы инновационных педагогических технологий, применяемые на уроках и при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ. Присутствующие педагоги оставили положительные отзывы о данном консультационном мероприятии. Существует необходимость продолжения практики подобных мероприятий. |
| 3 | Формирование функциональной грамотности обучающихся | семинар—практикум. Мероприятие проводилось 26 сентября 2022 года  ВЦПМ  Категория участников – члены регионального сетевого сообщества педагогов «Ассоциация учителей естественных наук Воронежской области». | Данное мероприятие проводилось в соответствии программой, утвержденной приказом ВЦПМ о проведении № 01-07/737 от 20.09.2022 года.  В мероприятии приняло участие – 57 человек.  На мероприятии были рассмотрены методы отбора или создания дидактических материалов, способствующих формированию и обеспечивающих оценку сформированности функциональной грамотности учащихся; использование программного обеспечения и онлайн-сервисов для создания интерактивных дидактических материалов |
| 4 | Повышение эффективности образовательного процесса посредством формирования экосистемы | Курсы повышения квалификации на базе ВЦПМ  27 сентября - 4 ноября 2022  Учителя-предметники естественно-научного и гуманитарного профиля, математики школ, участвующих в региональном проекте "Адресная поддержка школ с низкими образовательными результатами" | Курсы повышения квалификации направлены на адресную поддержку школ с низкими результатами обучения.  В рамках КПК проводились мастер-классы учителей города и области, обучающиеся которых получили на ЕГЭ и ОГЭ высокие результаты по предметам.  Мероприятие получило высокую оценку. Практику планируется продолжать. |

### Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне.

### Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2‑15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата  *(месяц)* | | Мероприятие  *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)* | Категория участников |
| 1. | | В течение учебного года | Проведение методических семинаров для учителей химии Воронежской области, посвященных разборам типичных ошибок участников ЕГЭ по химии (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова) | |
| 2. | | В течение учебного года | Проведение обучающих семинаров по наиболее сложным темам учебного предмета «Химия» для школ с низкими образовательными результатами по итогам оценочных процедур 2022-2023 учебного года (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова) | |

### Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2‑16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Дата  *(месяц)* | Мероприятие  *(указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)* |
| 1. | В течение учебного года | КПК с привлечением учителей ОО, ученики которых показали высокие результаты по итогам ЕГЭ-2023 по химии (МБОУ СОШ № 98 г.о.г. Воронеж; МБОУ «Лицей № 1» г.о.г. Воронеж; МКОУ Семилукская СОШ № 1 Семилукского муниципального района; МБОУ «Новоусманский лицей» Новоусманского муниципального района; МБОУ гимназия № 2 г.о.г. Воронеж; МБОУ гимназия № 1 г.о.г. Воронеж; МБОУ СОШ № 28 с УИОП г.о.г. Воронеж и др.) (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова) |
| 2. | В течение учебного года | Мастер-классы ведущих педагогов, ученики которых показали высокие результаты по итогам ЕГЭ-2023 по химии, в рамках конференций и методических семинаров по направлению подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова) |

### Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

Диагностические работы (по итогам курсовой подготовки по программам ДПО) по оценке уровня сформированности планируемых результатов у учителей химии на основе использования тестовых материалов ФИПИ (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова).

### Работа по другим направлениям

1. Квалификационные испытания для экспертов региональной предметной комиссии по химии (по проверке выполнения заданий части 2 экзаменационных работ участников ГИА по образовательным программам среднего общего образования) (ВИРО им. Н.Ф. Бунакова).

2. Серия вебинаров для школьников по наиболее сложным темам учебного предмета «Химия» (ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»).

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету: **Химия**

*Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету*

|  |  |
| --- | --- |
| *Фамилия, имя, отчество* | *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.)* |
| Шестаков Александр Станиславович | ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», зав. кафедрой высокомолекулярных соединений и коллоидной химии, д.х.н., доцент. Председатель предметной комиссии ГИА-11 по химии |

*Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету*

| *Фамилия, имя, отчество* | *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.)* |
| --- | --- |
| Пономарева Елена Александровна | МБОУ гимназия № 9, учитель химии ВКК. Ведущий эксперт предметной комиссии ГИА-9 по химии. Член регионального методического актива Воронежской области |

*Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам*

|  |  |
| --- | --- |
| *Фамилия, имя, отчество* | *Место работы, должность, ученая степень, ученое звание* |
| Дендебер Светлана Викторовна | ГБУ ДПО ВО «Институт развития образования имени Н.Ф. Бунакова», главный эксперт – заместитель начальника отдела экспертно-аналитической деятельности, к. с.-х.н., доцент. |
| Величко Александр Юрьевич | Государственное бюджетное учреждение Воронежской области "Региональный центр обработки информации единого государственного экзамена и мониторинга качества образования" (ГБУ ВО РЦОИ «ИТЭК»), директор. |