

Министерство образования Иркутской области  
Государственное автономное учреждение Иркутской области  
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций  
педагогов и мониторинга качества образования»

**Результаты  
единого государственного экзамена  
в Иркутской области в 2020 году**

**Методические рекомендации**

**ХИМИЯ**

Иркутск, 2020 г.

Рецензент: Вильмс А.И., кандидат химических наук, доцент, декан химического факультета ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

**Бисикало А.Л., Эдельштейн О.А.**

Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по химии в Иркутской области в 2020 году. Методические рекомендации / Бисикало А.Л., канд. хим. наук, доцент, Эдельштейн О.А., канд. хим. наук, доцент. Иркутск: ГАУ ИО «Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и мониторинга качества образования», 2020. 40 с.

В методических рекомендациях представлены статистические данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области. Проведен методический анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету и анализ типичных затруднений выпускников региона при выполнении заданий ЕГЭ. Даны рекомендации по повышению качества образования по предмету.

Методические рекомендации предназначены для работников системы образования: специалистов органов управления образованием, специалистов организаций дополнительного профессионального образования, руководителей образовательных организаций и организаций среднего профессионального образования, учителей-предметников. Могут быть интересны обучающимся, их родителям, представителям широкой общественности.

Статистические данные представлены региональным центром обработки информации и мониторинга (комплекс программ РИС ГИА–11).

© А.Л. Бисикало

© О.А. Эдельштейн

© ГАУ ИО ЦОПМКиМКО, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Перечень условных обозначений, сокращений и терминов.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года) .....	5
1.2 Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ .....	5
1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям .....	5
1.4 Количество участников ЕГЭ по типам ОО .....	5
1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона.....	6
1.6 Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.....	7
<b>2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ .....</b>	<b>9</b>
2.1 Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г. ....	9
2.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года .....	9
2.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки .....	9
2.3.1 В разрезе категорий участников ЕГЭ .....	9
2.3.2 В разрезе типа ОО .....	10
2.3.3 Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ.....	10
2.4 Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету .....	12
2.5 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету.....	12
2.6 Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету .....	13
<b>3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.....</b>	<b>15</b>
3.1 Краткая характеристика КИМ по учебному предмету .....	15
3.2 Анализ выполнения заданий КИМ .....	18
3.3 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий.....	31
<b>4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ .....</b>	<b>36</b>
<b>5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>38</b>

## Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет
ВТГ	Выпускники текущего года
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
УМК	Учебник из Федерального перечня рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 1

2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1387	10	1471	10	1438	12

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

Таблица 2

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	952	69	1049	71	1006	70
Мужской	435	31	422	29	432	30

## 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

<b>Всего участников ЕГЭ по предмету</b>	1438
Из них:	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1330
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	8
выпускников прошлых лет	100
участников с ограниченными возможностями здоровья	18

## 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 1

<b>Всего ВТГ</b>	1338
Из них:	
выпускники лицеев и гимназий	388
выпускники СОШ	927
выпускники кадетских корпусов	1
вечерние СОШ	10
СПО	12

## 1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Ангарский городской округ	164	1
2	Зиминское городское МО	21	0,2
3	Зиминское районное МО	9	0,1
4	г. Иркутск	417	3
5	Иркутское районное МО	38	0,3
6	МО Аларский район	19	0,2
7	МО Балаганский район	-	-
8	МО Баяндаевский район	19	0,2
9	МО Боханский район	15	0,1
10	МО Братский район	19	0,2
11	МО город Саянск	24	0,2
12	МО город Свирск	4	0,03
13	МО город Тулун	36	0,3
14	МО город Усолье-Сибирское	59	0,5
15	МО город Усть-Илимск	47	0,4
16	МО город Черемхово	23	0,2
17	МО города Бодайбо и района	8	0,1
18	МО города Братска	152	1,2
19	МО Жигаловский район	5	0,04
20	МО Заларинский район	3	0,02
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	4	0,03
22	МО Катангский район	-	-
23	МО Качугский район	2	0,02
24	МО Киренский район	17	0,1
25	МО Куйтунский район	11	0,1
26	МО Мамско-Чуйский район	3	0,02
27	МО Нижнеилимский район	20	0,2
28	МО "Нижнеудинский район"	24	0,2
29	МО Нукутский район	13	0,1
30	МО Осинский муниципальный район	19	0,2
31	МО Слюдянский район	18	0,2
32	МО Тайшетский район	22	0,2
33	МО Тулунский район	10	0,1
34	МО Усть-Илимский район	6	0,1
35	МУ МО Эхирит-Булагатский район	31	0,3
36	Ольхонское районное МО	5	0,04
37	Районное МО Усть-Удинский район	5	0,04
38	Усольское районное МО	13	0,1
39	Усть-Кутское МО	25	0,2
40	Черемховское районное МО	7	0,1
41	Чунское районное МО	9	0,1
42	Шелеховский район	35	0,3
43	СПО г. Иркутск	9	0,1
44	ВПЛ г. Иркутск	48	0,4

## 1.6. Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

По данным раздела 1 можно сделать ряд выводов:

1. Количество участников ЕГЭ остается практически неизменным. Относительно 2018 года прирост в 2019 году составил 6%, при этом снижение количества участников 2020 года относительно 2019 года – 2%. Однако процент от общего числа участников в 2020 году увеличился на 2, что свидетельствует о стабильном интересе к химии среди выпускников. Химия как предмет является довольно распространенным, а специальности, связанные с ней, довольно востребованными.

2. Гендерные показатели меняются незначительно. В 2019 году наблюдалось увеличение процентного соотношения в пользу девушек, по отношению к юношам, а в 2020 году наблюдается незначительное снижение этого показателя. Демографическими изменениями этот процесс объяснить не представляется возможным. Основная масса от общего количества сдающих ЕГЭ по химии подает документы на медицинские направления подготовки и направления, связанные с химией в вузах.

3. Количество участников ЕГЭ в регионе снизилось относительно прошлого года; соотношение обучающихся по программам СОО и выпускников прошлых лет осталось на том же уровне, а количество выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, уменьшилось в два раза, что, возможно, обусловлено возросшей заинтересованностью сдавать внутренние испытания в вузах, вследствие их более низкого уровня сложности по сравнению со стандартной процедурой сдачи ЕГЭ по химии.

4. Контингент участников ЕГЭ по типам ОО относительно прошлого года сохранился на том же уровне.

5. Соотношение участников ЕГЭ по региону изменилось: в 2019 году количество участников ЕГЭ по учебному предмету в г. Иркутске составил 371 человек, а в 2020-м – 417. Наблюдается увеличение количества сдававших ЕГЭ по химии школьников в г. Иркутске и небольшое снижение в районах, но это изменение незначительно. Причиной данных изменений, возможно, является увеличение числа рабочих мест, связанных с химическим производством в городе, или большая наполняемость естественно-научных классов с углубленным изучением химии в школах, или демографические изменения в структуре распределения школьников по АТЕ региона.

В экзамене приняли участие 42 АТЕ Иркутской области. Лидерами по количеству участников экзамена стали: Иркутск (417 школьников), Ангарский городской округ (164 школьника), МО города Братска (152), МО город Усолье-Сибирское (59) и МО город Усть-Илимск (47). Среди них по

числу участников максимальные доли от общего числа участников показали профильные школы крупных городов: МБОУ Гимназия № 44 г. Иркутска (23 участника), МБОУ г. Иркутска лицей № 3 (30 участников), МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска (22 участника), МБОУ "Лицей № 1" г. Усолье-Сибирское (19 участников), МБОУ "Лицей № 2" г. Братск (18 участников), МОУ Усть-Ордынская СОШ № 1 (14 участников), МБОУ СОШ № 1 г. Тулун (12 участников), МБОУ ШР "Шелеховский лицей" (12 участников), МБОУ Новонкутская СОШ (10 участников), МКОУ СОШ № 10 г. Нижнеудинск (9 участников) и др. Учащиеся этих ОО, как правило, нацелены на поступление в вузы, в которых в качестве вступительных экзаменов принимаются результаты ЕГЭ по химии (медицинские вузы, химические и химико-технологические факультеты вузов).

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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



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

Таблица 6

	Иркутская область		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Не преодолели минимального балла, %	25	24	28
Средний тестовый балл	47,8	48,7	49,2
Получили от 81 до 99 баллов, %	4	4	9
Получили 100 баллов, чел.	1	4	6

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

#### 2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 7

Доля участников	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
набравших балл ниже минимального	26	88	44	28
получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	41	12	36	39
получивших от 61 до 80 баллов	23	0	17	22

Доля участников	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
получивших от 81 до 99 баллов	9	0	3	11
Количество участников, получивших 100 баллов	6	0	0	0

### 2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица 8

Тип ОО	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	32	44	18	5	2
Лицеи, гимназии, СОШ с УИП	12	34	35	18	4
Кадетские корпуса	100	0	0	0	0
Вечерние СОШ	60	40	0	0	0
СПО	100	0	0	0	0

### 2.3.3. Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 9

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1	Ангарский городской округ	28	36	26	10	
2	Зиминское городское МО	38	29	33	0	
3	Зиминское районное МО	33	67	0	0	
4	г. Иркутск	25	37	26	11	2
5	Иркутское районное МО	37	50	13	0	
6	МО Аларский район	26	48	21	5	
7	МО Балаганский район	-	-	-	-	-
8	МО Баяндаевский район	26	37	32	5	
9	МО Боханский район	53	40	7	0	
10	МО Братский район	37	53	10	0	
11	МО город Саянск	46	25	21	8	
12	МО город Свирск	25	25	50	0	
13	МО город Тулун	22	44	17	14	1
14	МО город Усолье-Сибирское	22	44	22	10	1

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
15	МО город Усть-Илимск	23	47	19	11	
16	МО город Черемхово	26	47	13	13	
17	МО города Бодайбо и района	25	50	25	0	
18	МО города Братска	24	41	30	5	
19	МО Жигаловский район	40	40	0	20	
20	МО Заларинский район	67	0	0	33	
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	75	0	0	25	
22	МО Катангский район	-	-	-	-	-
23	МО Качугский район	50	50	0	0	
24	МО Киренский район	17,5	59	17,5	6	
25	МО Куйтунский район	36	64	0	0	
26	МО Мамско-Чуйский район	0	100	0	0	
27	МО Нижнеилимский район	10	65	25	0	
28	МО "Нижнеудинский район"	29	50	17	4	
29	МО Нукутский район	38	46	8	8	
30	МО Осинский муниципальный район	37	47	11	5	
31	МО Слюдянский район	22	33	28	17	
32	МО Тайшетский район	41	32	18	9	
33	МО Тулунский район	20	40	20	10	1
34	МО Усть-Илимский район	50	17	33	0	
35	МУ МО Эхирит-Булагатский район	29	48	13	10	
36	Ольхонское районное МО	60	0	20	20	
37	Районное МО Усть-Удинский район	20	80	0	0	
38	Усольское районное МО	31	23	23	16	1
39	Усть-Кутское МО	28	48	12	12	
40	Черемховское районное МО	43	43	14	0	
41	Чунское районное МО	44,5	44,5	11	0	
42	Шелеховский район	11	43	29	17	
43	СПО г. Иркутск	67	22	11	0	
44	ВПЛ г. Иркутск	42	42	12	4	

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

В экзамене по химии приняли участие выпускники из 358 ОО Иркутской области с количеством участников от 1 до 30.

Формирование перечня ОО, продемонстрировавших **наиболее высокие** результаты ЕГЭ по химии, проводилось при условии количества участников экзамена от ОО не менее 10. Таких образовательных организаций в регионе 28.

При формировании перечня учитывались:

- количество участников экзамена не ниже 10 человек;
- доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов**, имеет **значение не ниже 25**;
- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **минимальное значение 0**.

В перечень ОО вошли 3 образовательные организации, что составляет 11% от числа ОО с количеством участников не менее 10 человек.

Таблица 10

Наименование ОО	Количество участников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
МБОУ г. Иркутска лицей-интернат № 1	16	44	37,5	0
МБОУ ШР "Шелеховский лицей"	12	42	33	0
МАОУ "Гимназия № 8", г. Ангарск	24	29	46	0

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

Формирование перечня ОО, продемонстрировавших **низкие** результаты ЕГЭ по химии, проводилось при условии количества участников экзамена от ОО не менее 10. Из 358 ОО, принявших участие в экзамене, только 28 соответствуют количественному критерию.

При проведении сравнений результатов по ОО учитывалась:

- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **максимальные значения 30%** и выше;
- доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов**, имеет **значения ниже 35**.

Таблица 11

Наименование ОО	Количество участников экзамена	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
МБОУ г. Иркутска СОШ с углубленным изучением отдельных предметов № 14	11	0	27	45
МБОУ г. Иркутска СОШ № 57	11	9	27	45
МБОУ Новонкутская СОШ (МО Нукутский р-н)	10	10	0	40
МАОУ г. Иркутск СОШ № 69	11	9	18	36
МБОУ г. Братска "СОШ № 41"	13	0	31	31
МБОУ "СОШ № 12" г. Усолье-Сибирское	10	0	10	30

## 2.6. Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

1. Из диаграммы распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г., в сравнении с диаграммой за 2019 год, можно сделать вывод, что наблюдается уменьшение количества участников ЕГЭ, которые получили баллы в интервале 31-40, практически в два раза. В этом учебном году минимальный проходной балл по химии в вуз составляет 39, общее количество школьников, не достигших этого балла, относительно прошлого года не изменилось.

2. Из таблицы 6 видно, что процент не преодолевших минимальный балл ЕГЭ по химии увеличился на 3 с 2018 года, при этом и средний тестовый балл увеличился на единицу. Количество экзаменуемых, получивших от 81 до 99 баллов, увеличилось в два раза, а тех, кто получил 100 баллов, в полтора раза относительно 2019 года. Это свидетельствует о том, что нарастает дифференциация по уровню знаний по предмету и улучшение подготовки заинтересованных в сдаче ЕГЭ по химии выпускников.

3. Сложная ситуация по количеству участников, не преодолевших минимальный балл, сложилась во многих муниципальных образованиях: Зиминское районное МО, Ангарский городской округ, МО Мамско-Чуйский район, МО Тулунский район, Ольхонское районное МО, МО Слюдянский район, МО Братский район, МО Тайшетский район, Иркутское районное МО, Усть-Кутское МО, МО Жигаловский район, МО Заларинский район, МО Балаганский район, МО Иркутской области Казачинско-Ленский район, МО Нукутский район, Усольское районное МО, МО Эхирит-Булагатский район,

МО Куйтунский район, Районное МО Усть-Удинский район, МО город Тулун, МО Качугский район. В перечисленных районах доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального, достигает 100%, при этом доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, стремится к нулю. В некоторых школах города Иркутска ситуация аналогичная.

4. Перечень МО, в которых наблюдается наибольшая доля участников (от 1% до 9%), набравших более 80 баллов, следующий: МО города Саянск, Иркутск, Ангарское МО, МО город Черемхово, МО город Усть-Илимск, МО Аларский район, МО города Братска, МО город Усолье-Сибирское.

5. Муниципальные образования, в которых доля участников, набравших более 60 баллов, свыше 25%, а доля участников, не преодолевших минимальный балл, имеет значение менее 25%, следующие: МО город Усть-Илимск, Шелеховский район, Иркутск, МО город Саянск, Ангарское МО, МО Аларский район, МО город Свирск, Чунское районное МО, МО город Усолье-Сибирское, МО Боханский район, МО города Братска.

6. Традиционно лучших успехов в сдаче экзамена по химии добиваются выпускники лицеев, гимназий и школ с углубленным изучением химии, где на изучение химии уделяется больше времени. Наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету продемонстрировали выпускники МБОУ г. Иркутска лицей-интернат № 1, МБОУ ШР "Шелеховский лицей", МАОУ "Гимназия № 8" г. Ангарск.

### **3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ**

#### **3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету**

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089). Главными особенностями оценки достижения планируемых результатов обучения химии в условиях реализации ФГОС является учет глубины изучения предметного содержания, ориентация на операционно-анализированные планируемые результаты и использование стандартизированных заданий различного типа. Задания позволяют установить, на каком уровне (базовом или профильном) учащимися освоены предметные знания, сформированы метапредметные и предметные умения.

Каждый вариант экзаменационной работы традиционно был построен по единому плану: работа состояла из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержала 29 заданий с кратким ответом, в их числе было 21 задание базового уровня сложности и 8 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержала 6 заданий высокого уровня сложности, требующих написания развернутого ответа. Так, задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяли усвоение значительного количества элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Согласно требованиям стандарта, к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым обучающимся.

Каждое отдельное задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно было представлено, было ориентировано на проверку усвоения только одного определённого элемента содержания. Однако это не являлось основанием для того, чтобы отнести данные задания к категории лёгких, не требующих особых усилий для поиска верного ответа. Напротив, выполнение любого из этих заданий предполагало проведение обязательного и тщательного анализа условий и применение знаний в системе.

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом, который устанавливается в ходе выполнения задания и должен быть записан, согласно указаниям, в виде определённой последовательности четырёх цифр, были ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они

предусматривали выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в изменённой, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания. В экзаменационной работе была предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Это могло быть соответствием между: названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежало; названием или формулой соли и отношением этой соли к гидролизу; названием или формулой соли и продуктом, который образуется на инертном электроде при электролизе её водного раствора, и т. д.

В системе КИМ ЕГЭ заданиям с развернутым ответом отводится центральная роль в определении уровня подготовки наиболее подготовленных выпускников. Задания с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку нескольких (двух и более) элементов содержания и умений из различных разделов курса химии. Комбинирование проверяемых элементов содержания и умений является важнейшей особенностью этих заданий.

Для оценки сформированности интеллектуальных умений более высокого уровня, таких как установление причинно-следственных связей между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулирование ответа в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, использовались задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом. Задания с развёрнутым ответом, в отличие от заданий двух предыдущих типов, предусматривали комплексную проверку усвоения на углубленном уровне нескольких элементов содержания из различных содержательных блоков. Они подразделялись на следующие разновидности:

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

Задания с развёрнутым ответом были ориентированы на проверку следующих умений:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением;
- показывать характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений;

- устанавливать взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

В 2020 году число веществ, приведенное в перечне к заданиям 30 и 31, увеличено до 6 и в формулировку задания внесено уточнение. Это уточнение ограничивает вариативность в написании уравнений реакций, которые экзаменуемый сможет составить на основании приведенного в условии перечня веществ. Уточнение касается признаков протекания реакций, которые наблюдаются/не наблюдаются при протекании реакций, или оговаривает классификационный признак веществ(а), которые(ое) вступают(ет) в реакцию. Условие задания предполагает отбор веществ из приведенного перечня, составление молекулярного уравнения ОВР и электронного баланса. Правильность выбора веществ отражается через составление молекулярного уравнения реакции. Понимание сути протекающего ОВ процесса отражается посредством записи электронного (электронно-ионного) баланса.

Задание 31 предусматривает проверку умения составлять уравнения обменных реакций, протекающих в водных растворах электролитов. Проверка понимания отражается посредством выбора веществ, между которыми возможно протекание реакции ионного обмена и составления молекулярного уравнения реакции. Понимание сути процессов, происходящих в водных растворах электролитов, отражается посредством составления полного и сокращенного ионного уравнений реакций.

В модель задания 32, проверяющего сформированность умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь веществ различных классов неорганических веществ по описанию изменений, происходящих с ними (мысленный эксперимент), изменений не внесено.

В формулировку задания 33, направленного на проверку сформированности умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь органических соединений различных классов в соответствии со схемой превращений, внесены незначительные уточнения: снижено число известных промежуточных продуктов реакций и/или условий проведения реакций.

Изменения в модель задания 34, предусматривающего сочетание следующих видов расчетов:

расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);

расчёты с использованием понятий «растворимость» и «массовая доля вещества в растворе»;

расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;

расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси, не внесены.

В задание 35 практически никаких изменений внесено не было. Однако установленные расчетные молекулярные формулы веществ и условия задачи указывали на сложные структурные формулы веществ в сравнении с аналогичными задачами прошлых лет. Многие экзаменуемые пришли к молекулярной формуле веществ, но не смогли представить структурную формулу молекулы и написать химическое уравнение согласно условиям задачи.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

В таблицу внесены показатели выполнения заданий КИМ по Иркутской области.

Таблица 12

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
1.	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов	Б	53	30	51	72	87

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов	Б	60	29	60	83	95
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	71	56	71	82	95
4.	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	47	22	43	67	94
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	49	17	47	75	89

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
6.	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	Б	50	14	48	80	97
7.	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Б	33	17	25	51	72
8.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)	П	36	4	28	70	91

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
9.	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)	П	45	20	40	68	88
10.	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	79	59	79	95	99
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	51	11	48	87	97
12.	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	Б	56	21	52	89	99
13.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории)	Б	50	10	44	92	99

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
14.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)	Б	34	8	22	66	91
15.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	19	4	13	33	58
16.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии	П	31	2	15	69	100
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	39	4	27	82	98
18.	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	60	24	58	93	99
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	41	8	33	76	97
20.	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Б	65	38	71	78	95
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Б	70	30	78	93	98

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	56	15	57	89	98
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	57	12	60	90	97
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	37	11	36	55	75
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	34	5	26	60	91
26.	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Б	74	57	76	85	95
27.	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	41	8	39	68	91
28.	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Б	53	11	55	85	98

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
29.	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	Б	26	1	16	51	89
30.	Реакции окислительно-восстановительные	В	23	0	10	50	88
31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	35	5	33	59	80
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	18	0	7	35	79
33.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	29	1	13	65	96
34.	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	В	8	0	2	13	46
35.	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	18	1	8	33	81

По результатам, представленным в таблице 11, можно сделать ряд выводов:

1. В Иркутской области в 2020 году экзаменуемые успешно справились (средний процент выполнения более 50) с заданиями под номерами 1-3, 10-13, 18, 20-23, 26 и 28. При сравнении с результатами прошлого года видно, что возникли проблемы при выполнении заданий 6, 7 и 24, что, вероятно, связано с новыми формулировками, вследствие чего участники экзамена не смогли понять вопросы и дать правильные ответы.

2. В группе не преодолевших минимальный балл наилучших результатов добились экзаменуемые при выполнении заданий под номерами 3, 10 и 26.

Элементы задания номер 3 рассматриваются и отрабатываются начиная с первого года усвоения предмета химия, по этой причине больших трудностей с выполнением этого задания не возникло даже у экзаменуемых, которые не преодолели минимальные барьеры (баллы). Задание номер 10 направлено на установление уровня знаний экзаменуемых по взаимосвязи химических свойств неорганических веществ; оно является сложным в выполнении, однако 59% представителей этой группы смогли справиться с ним. Задание номер 26 в основном направлено на усвоение знаний по правилам работы в лаборатории. 57% экзаменуемых смогли выполнить правильно это задание. Большие проблемы у данной группы участников экзамена возникли при выполнении заданий под номерами 8, 14-17, 19, 25, 27 и 29. Задание номер 8 действительно является сложным для выполнения и требует от сдающих экзамен отличных знаний химических свойств неорганических веществ. Низкие проценты выполнения заданий 14-17, 19 и 25 обусловлены низким уровнем знаний по органической химии. Необходимо увеличивать количество часов по химии, необходимых для более полного усвоения материала. Сложности с выполнением расчетных задач 27 и 29, скорее всего, вызваны небольшими изменениями в формулировках этих задач. Следует отметить, что безупречное выполнение заданий базового уровня сложности (а их 22) гарантировало бы не только преодоление минимального балла, но и достаточно неплохой результат (46 баллов).

3. В группе участников ЕГЭ, которые набрали баллы от минимального до 60, наибольшие сложности возникли при выполнении заданий 7, 8, 14-17, 25 и 27. Причина низкого процента выполнения заданий ЕГЭ – недостаточная подготовка во время учебного года. Задания, которые выполнены на достаточно высоком уровне: 2, 3, 12, 18, 20-23, 26 и 28.

4. Группе участников, набравших 61-80 баллов, труднее всего дались задания под номерами 7, 15 и 29 (части 1). Задание номер 7 было стандартным для КИМ прошлых лет; причины возникновения трудностей неясны. Сложности с заданием 15 возникли вследствие того, что вопрос касался раздела химии углеводов, хотя в 90% случаев это задание относится к химии азотсодержащих веществ (аминов и аминокислот). В задании 29 в ЕГЭ-2020 использовали сложную химическую реакцию, которую участники экзамена должны были правильно написать и уравнять для решения задачи. Возможно, возникли проблемы на этом этапе. Доля выполнивших эти задания не превышает 51%. Лучшие результаты в этой группе были продемонстрированы при выполнении заданий под номерами 2, 3, 5, 10-13, 17, 18, 21-23, 26 и 28 (части 1). Доля выполнивших эти задания свыше 80%.

5. Основные сложности у группы экзаменуемых, которые получили от 81 до 100 баллов, возникли с заданиями 7, 15 и 24. Причины те же самые, что и для других групп школьников.

6. Что касается выполнения заданий высокого уровня сложности (части 2), то труднее всего даются расчетные задачи (задание 34). В этом учебном году было представлено два типа задач этого задания. В одном из них у экзаменуемых возникла сложность с написанием уравнений химических реакций (часто встречающаяся ошибка – получение аммиака в кислой среде), после этого последовал ряд математических ошибок, нарушение логики решения задачи, и в результате искомая физическая величина найдена с ошибкой. В заданиях на сайте ФИПИ такого типа задач представлено не было, и экзаменуемые не были готовы к такому развитию ситуации. В результате эту задачу решили менее 8% экзаменуемых.

7. Задания номер 30 и 31 смогли решить менее 35% всех участников ЕГЭ. Это связано с небольшими изменениями в заданиях: увеличение представленных веществ для выполнения текущих заданий до 6 и в формулировку задания внесено уточнение. Данное уточнение ограничивает вариативность составления уравнений реакций, которые экзаменуемый сможет составить на основании приведенного в условии перечня веществ в задании 30. Таким образом, многие экзаменуемые не смогли написать нужную ОВР, которая удовлетворяет представленным признакам. В задании 31 основные ошибки связаны с невнимательным прочтением поставленной задачи написания молекулярного, полного и сокращенного ионного уравнений реакций. Снижение баллов обусловлено невыполнением условий для написания реакций ионного обмена.

8. В задание 32, проверяющее сформированность умения составлять уравнения реакций, отражающих взаимосвязь веществ различных классов неорганических веществ по описанию изменений, происходящих с ними (мысленный эксперимент), изменений не внесено. Причиной низкого процента выполнения является сложность написания неорганических уравнений реакций, в зависимости от условий проведения эксперимента, и расставление стехиометрических коэффициентов в уравнениях реакций. Современная тенденция такова, что практически все четыре уравнения реакций являются окислительно-восстановительными и, в зависимости от условий проведения, могут получаться разные продукты реакции, которые должны использоваться в дальнейших превращениях.

9. Одной из самых распространенных причин низкого уровня полученных баллов по заданию 33 является небрежность написания структурных формул органических веществ. Участники ЕГЭ очень часто забывают дописывать все

полученные вещества и расставлять стехиометрические коэффициенты; не обращают внимания на условия проведения реакций и многое другое. В задании 35 экзаменуемые часто получают один балл по задаче за расчет молекулярной формулы органического вещества (балл ставится не за эмпирическую формулу, а именно молекулярную, которая однозначно отражает состав молекулы, которая удовлетворяет всем требованиям, прописанным в задаче). Большие проблемы возникли с написанием структурных формул веществ и химических реакций.

Существуют **типичные ошибки**, повторяющиеся из года в год.

#### *Задание 30. Окислительно-восстановительные реакции*

Задания такого рода были ориентированы на проверку умений определять степень окисления химических элементов, выбирать из предложенного перечня веществ окислитель и восстановитель, составлять электронный баланс, на его основе расставлять коэффициенты в уравнениях реакций.

Основные ошибки следующие:

- ошибочное определение степеней окисления;
- ОВР не удовлетворяет признакам реакции, которые описаны в условии задания;
- неверный выбор пары: окислитель – восстановитель среди исходных веществ;
- арифметические ошибки при подсчете коэффициентов;
- не учитывается характер среды при определении продуктов.

#### *Задание 31. Реакции ионного обмена.*

Задания такого рода были ориентированы на проверку умений представлять электролитическую диссоциацию электролитов в водных растворах, определять сильные и слабые электролиты, писать реакции ионного обмена в полной и сокращенной формах.

Основные ошибки следующие:

- реакция в молекулярном виде не соответствует признакам, которые описаны в условии задания;
- ошибочно выбрана пара, между компонентами которой протекает реакция ионного обмена;
- в качестве исходных веществ используют нерастворимые вещества, которые между собой не взаимодействуют;
- при написании реакции ионного обмена в сокращенной форме использовали удвоенные и утроенные коэффициенты;
- в реакции используют вещества, которых нет в исходном списке веществ.

#### *Задание 32. «Мысленный эксперимент»*

В условии задания проверяющего знание *генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ*, как и в прошлом году, было предложено описание конкретного химического эксперимента, ход которого экзаменуемые должны были проиллюстрировать на примере уравнений соответствующих химических реакций.

Основные ошибки дублируются и в этой части задания, среди которых следует указать следующие:

- незнание номенклатуры и физических свойств неорганических веществ приводило к ошибочному выбору целевого продукта или исходного компонента при написании уравнений;
- не учитывают влияние среды на протекание реакций;
- многие из участников ошибались в определении продуктов реакции уже в первом взаимодействии и, как следствие, получали продукты, которые не соответствовали условиям, представленным в задании;
- отсутствие хотя бы одного коэффициента в уравнении реакции – основание для снижения баллов;
- большинство обучающихся акцентировали свое внимание на реакциях ионного обмена, при этом они «не видели» возможных окислительно-восстановительных взаимодействий или возможности протекания гидролиза продуктов;
- при написании уравнений реакций выпускники не учитывали того, что исходные вещества и продукты реакции одновременно присутствуют в реакционной смеси (одновременное присутствие кислоты и щелочи или основного оксида как исходного вещества и продукта реакции невозможно).

*Задание 33. Установление генетической связи между классами органических веществ*

Эти задания были направлены на проверку усвоения знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривали проверку пяти элементов содержания: правильности написания пяти уравнений реакций, соответствующих схеме – «цепочке» превращений. При записи уравнений реакций экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ.

- Выпускники не умеют пользоваться «подсказками» в виде указанных катализаторов и условий проведения реакций, однозначно свидетельствующих о направлении процесса.
- Экзаменуемые дописывают неверные условия проведения реакции и ошибочные катализаторы, при которых невозможно получить заданные органические вещества.

- Обучающиеся забывают расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций.
- В органической цепочке превращений вместо структурной формулы пишут брутто-формулу.
- Часто забывают отображать все продукты реакции, а не только целевой продукт.

*Задание 34. Расчет массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества*

Расчетные задачи – самые сложные задания, поскольку их выполнение требует знаний химических свойств веществ и предполагает осуществление некоторой совокупности действий, обеспечивающих получение правильного ответа.

В числе таких действий назовем следующие:

- составление уравнений химических реакций (согласно данным условия задачи), расстановка необходимых для выполнения стехиометрических расчетов;
- выполнение расчетов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы;
- формулирование логически обоснованного ответа на все поставленные в условии задания вопросы (например, установить молекулярную формулу).

Однако следует иметь в виду, что не все названные действия обязательно должны присутствовать при решении любой расчетной задачи, а в отдельных случаях некоторые из них могут использоваться неоднократно.

Как и всегда, расчетные задачи – самое трудное звено в заданиях высокого уровня сложности, проверка сформированности учебно-познавательной и профессиональной компетенции.

В решении выпускниками допускались аналогичные ошибки:

- не определен избыток/недостаток реагирующих веществ; даже если этот элемент выполнен, при дальнейшем решении не учтен состав продукта (например, образование кислой или средней соли);
- при расчете массовой доли вещества в растворе не учитывается уменьшение массы раствора за счет образования осадка или летучего соединения;
- неверно рассчитаны относительные молекулярные массы веществ, сделаны арифметические ошибки;

- при оформлении решения задачи зачастую выпускниками не фиксируются такие его промежуточные этапы, как запись общих формул, расчет количества молей, составление пропорций, выполнение промежуточных вычислений, а приводится сразу ответ. Такая запись не позволяет оценить промежуточные элементы задачи.

*Задание 35. Нахождение молекулярной формулы вещества*

Задания такого типа предусматривали определение молекулярной формулы вещества. Выполнение этого задания включало несколько последовательных операций по определению стехиометрических соотношений реагирующих веществ и вычислений на их основе, приводящих к установлению состава неизвестного вещества. Причем составление схемы химической реакции было уже не обязательно.

В подобных заданиях используется комбинирование проверяемых элементов содержания – расчетов, на основе которых приходят к определению молекулярной формулы вещества. К тем действиям, которые выполняются в расчетных задачах (стехиометрические расчеты), во многих задачах этого типа добавляются действия другого уровня сложности: составление общей формулы вещества и далее – графическое отображение формулы.

В решении участниками экзамена допускались ошибки, аналогичные ошибкам прошлых лет:

- участниками невнимательно читается условие задачи, и, как следствие, они часто отвечают не на тот вопрос, который задавался;
- неверно рассчитаны относительные молярные массы веществ, сделаны арифметические ошибки;
- при расчетах числа атомов углерода получают дробные значения или величины меньше единицы, не понимая при этом их физического смысла;
- при оформлении решения задачи зачастую выпускниками не фиксируются такие его промежуточные этапы, как запись общих формул, расчет количества молей, составление пропорций, выполнение промежуточных вычислений, а приводится сразу молекулярная формула органического вещества, что не позволяет оценить промежуточные элементы задания, степень самостоятельности выполнения и логику рассуждений.

В целом успешность выполнения заданий высокого уровня сложности по сравнению с предыдущим годом немного снизилась. По-прежнему сохраняется негативная тенденция – около половины экзаменуемых либо не приступают к выполнению заданий высокого уровня сложности (около 15% пустых бланков ответов), либо получают меньше 50% от общей суммы баллов, которые можно получить за вторую часть заданий ЕГЭ по химии.

### 3.3. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы 2020 г. различными категориями выпускников подтвердил, что по-прежнему сохраняется определенное число элементов содержания, по которым не наблюдается заметного улучшения результатов.

*Сформированными можно считать умения* работать с периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева: определять строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы, записывать электронную конфигурацию атома, различать основное и возбуждённое состояния атомов.

К сформированным можно отнести умения по определению электроотрицательности элементов и их степени окисления, валентности. Более 60% экзаменуемых могут безошибочно определить природу соединений в окислительно-восстановительных превращениях.

Такие элементы содержания, как взаимосвязь неорганических веществ, а также характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов, свойства кислот и свойства солей всех типов (средних, кислых, основных, комплексных), тоже можно считать усвоенными, поскольку свыше 70% справляются с такими заданиями.

Задания, связанные с электролитической диссоциацией электролитов в водных растворах, отличием между сильными и слабыми электролитами, умением писать реакции ионного обмена, даются хорошо. Следовательно, такие темы, как электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) и гидролиз солей (определение среды водных растворов), тоже выполняются успешно.

В некоторых заданиях КИМ изменились формулировки, в результате чего у школьников возникли трудности с решением. Напрашивается вывод о том, что во многих учебных заведениях решают стандартные варианты заданий и не обращают должного внимания на суть вопроса и исключения из правил.

Причинами тому могли стать неглубокие знания предмета, формальное усвоение учебного материала, следствием которого является неумение перенести полученные знания в новую ситуацию, а также невнимательность при анализе условий заданий. Значительное количество выпускников не овладели важным практическим умением использовать полученные знания для объяснения взаимосвязи между химическими свойствами веществ и закономерностями протекания реакций, в особенности тех, которые лежат в основе технологических процессов получения и переработки веществ. Все эти

факты указывают на необходимость выработки ряда предложений по совершенствованию отдельных аспектов преподавания химии в школе на основании результатов ЕГЭ.

Главными особенностями оценки достижения планируемых результатов обучения химии, в условиях реализации ФГОС, являются учет глубины изучения предметного содержания, ориентация на операционализированные планируемые результаты и использование стандартизированных заданий различного типа. Задания позволяют установить, на каком уровне (базовом или профильном) учащимися освоены предметные знания, сформированы метапредметные и предметные умения.

Необходимо обратить внимание учителей химии на рассмотрение и изучение трех основных документов на сайте ФГБНУ «ФИПИ»:

1. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по химии.

2. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году государственной итоговой аттестации по химии (ЕГЭ).

3. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2020 года по химии.

Важным основанием для совершенствования учебного процесса является анализ затруднений выпускников в освоении отдельных элементов содержания курса химии. Наиболее типичные из них перечислены выше.

Остается актуальной необходимость усиления внимания к организации целенаправленной работы по повторению, систематизации и обобщению учебного материала. Эта работа должна быть направлена на развитие умений выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи, в особенности взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.

Систематизация теоретических знаний поможет достаточно эффективно организовать повторение материала об отдельных химических элементах и их соединениях. Этот учебный материал проверяется в экзаменационной работе заданиями различного типа. Успешному их выполнению будет способствовать не столько использование подобных заданий в процессе тренировочных занятий при подготовке к экзамену, сколько применение определенного алгоритма в ходе систематизации и обобщения знаний об элементе, веществе и классе веществ. Выполнение заданий невозможно без овладения обучающимися номенклатурой химических соединений. Кроме того, следует постоянно обращать внимание обучающихся на то, что характерные свойства каждого конкретного вещества и различных классов веществ в полной мере зависят от их состава и строения. При выполнении заданий на знание

характерных свойств веществ (классов веществ) в первую очередь необходимо использовать знания о видах химической связи и способах ее образования, об электроотрицательности и степени окисления химических элементов в соединениях, о валентности, о зависимости свойств веществ от типа кристаллической решетки, о поведении веществ с различным видом связи в растворах и т. д.

Для успешного формирования важнейших теоретических понятий курса в учебном процессе целесообразно использовать разнообразные по форме упражнения и задания на применение этих понятий в различных ситуациях, в том числе при изучении нового материала. В частности, такой подход важен при изучении традиционно трудной для обучающихся темы «Электролиз». При изучении различных случаев электролиза предметом обязательного обсуждения должны стать вопросы: что такое электролиз, как он протекает, как предсказать состав продуктов электролиза в том или ином случае. При рассмотрении сущности электролиза солей важно привлекать знания об электрохимических возможностях металлов (и водорода), тренировать умение пользоваться «Рядом напряжений металлов».

При формировании базовых знаний о реакциях окислительно-восстановительных необходимо обеспечить не только формирование понятий «окисление» и «восстановление», но и отработку умений определять окислитель или восстановитель, степень окисления элементов в сложных веществах, и указывать, как изменяется степень окисления элемента в процессе реакции.

При формировании понятий «скорость химических реакций» и «химическое равновесие», которые важны для понимания обучающимися фундаментальных законов протекания химических реакций и научных принципов производства неорганических и органических веществ, особое внимание следует уделить рассмотрению таких условий смещения равновесия, как изменение концентрации веществ, давления и температуры.

Обращает на себя внимание и тот факт, что экзаменуемые затрудняются в использовании теоретического материала для объяснения конкретных фактов и явлений; испытывают особые затруднения в тех случаях, когда необходимо применить знания в новой ситуации и в измененных условиях протекания реакций; слабо владеют химическим языком (отсутствуют понятия номенклатуры химических соединений).

Очевидно, что эти тенденции, выявленные в ходе ЕГЭ, не могут со всей полнотой отражать особенности общеобразовательной подготовки по химии всех выпускников общеобразовательных учреждений региона. Однако на основе полученных за годы проведения ЕГЭ результатов уже сегодня можно

составить общее представление о том, как обучающиеся усваивают материал курса химии, и высказать некоторые предложения по совершенствованию методики преподавания предмета.

Прежде всего, учителю необходимо, опираясь на основные нормативные документы, переработать учебно-тематические планы, уделив особое внимание самостоятельной работе и формам контроля. Подтверждается необходимость усиления внимания к организации работы по подготовке к экзамену, которая в процессе повторения, систематизации и обобщения учебного материала должна быть направлена на развитие умений выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи, в особенности взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.

Для успешного формирования важнейших теоретических понятий, перечисленных выше, в учебном процессе целесообразно чаще предлагать разнообразные по форме упражнения и задания на их применение в различных ситуациях, привлекая при этом знания из других разделов курса и других предметов (физика, математика, биология).

На протяжении всего курса следует ориентировать обучающихся на овладение языком химии, на использование номенклатуры ИЮПАК и знания тривиальных названий веществ, на совершенствование умения терминологически грамотно характеризовать любое химическое вещество, любой химический процесс.

Учителям необходимо разъяснить учащимся принципы проверки заданий ЕГЭ второй части. Важным аспектом проверки ответов на задания 30 и 31 ЕГЭ 2020 г. стало соответствие ответа учащегося условию задания, которое он выполнил. Если в предыдущие годы эксперт обращал внимание на правильность выбора ЛЮБОГО окислителя и восстановителя (или электролитов) из предложенного списка, верное составление электронного баланса, указание окислителя и восстановителя (записи реакции в ионном виде), то в ЕГЭ 2020 г. ко всему вышеперечисленному добавился ещё и новый аспект проверки ответа. Очень важно, чтобы ответ учитывал ВСЕ указанные в условии (30 и 31) особенности протекания реакции. Таким образом, для получения баллов за ответ будет недостаточно того, что "ОВР (или РИО) произойдет". Учащийся должен выбрать исходные вещества и записать продукты реакции, соответствующие тем требованиям, которые указаны в условии задания. Проверяемые ведущие элементы содержания задания 33: генетическая связь органических веществ и характерные химические свойства органических веществ различных классов. Проверяемые умения (виды деятельности) – подтверждать существование генетической взаимосвязи между веществами различных классов путём составления уравнений соответствующих

реакций с учётом заданных условий их проведения. При оценивании выполнения задания 34 принимается во внимание тот факт, что экзаменуемый может использовать свой алгоритм решения задачи, отличный от предложенного варианта ответа, но этот алгоритм должен быть логичным, а не базироваться на случайных уравнениях и величинах.

С введением ЕГЭ в школьную практику особое значение приобретает совершенствование методики контроля учебных достижений выпускников. Формы контроля могут быть самыми разнообразными, в зависимости от конкретных целей и специфики изученного материала. Вместе с тем целесообразно уже в ходе текущего контроля использовать задания, аналогичные тем, которые представлены в экзаменационной работе ЕГЭ и в значительной степени нацелены не на простое воспроизведение полученных знаний, а на проверку сформированности умений применять эти знания. В частности, это задания, ориентированные на проверку умений описывать химические свойства конкретного вещества того или иного класса. Учитывая содержание контрольных измерительных материалов ЕГЭ и принятую форму его проведения, целесообразно шире использовать практико-ориентированные задания и задания на комплексное применение знаний из различных разделов курса. Обучая школьников приемам работы с различными типами контролируемых заданий (с выбором ответа, с кратким ответом, с развернутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без тщательного анализа его условия и выбора адекватной последовательности действий.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ

Учитывая низкие результаты выполнения заданий, проверяющих сформированность практико-ориентированных знаний и экспериментальных умений, необходимо уделять большее внимание лабораторному практикуму в школе. Обучающиеся тех ОО, в которых хорошо развит химический практикум, не только демонстрируют высокие результаты во время сдачи ОГЭ и ЕГЭ, но и показывают хорошие результаты во время Всероссийской олимпиады среди школьников по химии. Процесс правильного восприятия химического эксперимента и его результатов предполагает несколько этапов: перенести зрительный ряд (наблюдение) в ряд образов, затем перейти на уровень осмысления увиденного, после чего преобразовать полученную информацию в систему химических символов (перевод на химический язык), а в дальнейшем зафиксировать информацию в виде знаковой системы на бумаге. Предложенное описание является иллюстрацией того, что процесс обучения правильной работе обучающихся при выполнении химического эксперимента требует четкой продуманности методики его организации и проведения. Очевидно и то, что этот процесс не должен быть самопроизвольным. Необходимо поэтапное обучение выпускников выполнению химических опытов: от наблюдений к их описанию, от описаний к выводам, от простых опытов к сложным. Именно отсутствие у экзаменуемых четко отработанной системы работы при выполнении эксперимента, недостаточная сформированность умений работать с информацией и преобразовывать ее в новую форму, недостаточный уровень знаний об областях применения, о правилах хранения и использования веществ не позволили выпускникам даже с высоким уровнем подготовки успешно справиться с заданиями практико-ориентированного направления.

Целесообразно продолжить отработку у обучающихся таких общеучебных умений, как извлечение и переработка информации, представленной в различном виде (текст, таблица, схема, диаграмма), а также умения представлять переработанные данные в различной форме.

Следует уделить большее внимание вопросам применения веществ в промышленности, сельском хозяйстве, в быту, а также изучению правил их безопасного хранения и использования в повседневной жизни.

При изучении материала важно выполнять различные формы заданий, в том числе не используемые в рамках ГИА по химии, предусматривающие различные алгоритмы решения.

Советуем обратить внимание на открытый банк заданий ЕГЭ по химии (сайт ФГБНУ «ФИПИ»). Их главная цель – дать представление о том, какие задания будут на ЕГЭ, и помочь сориентироваться при подготовке. Они помогают найти слабые места и ликвидировать их до экзамена. При этом учителям-предметникам мы рекомендуем не подменять системное обучение

химии на уроках формальной подготовкой к ЕГЭ. Надо помогать учащимся освоить предмет, а не «натаскивать» на решение типовых задач.

Рекомендуем знакомить учащихся с критериями оценивания и разбирать наиболее часто встречающиеся ошибки.

Также рекомендуем более активно привлекать школьников с хорошей и отличной подготовкой к написанию исследовательских и проектных работ на базах высших учебных заведений и академических институтов. Для обучающихся, проявляющих интерес к химии, необходимо организовывать факультативы, которые призваны углублять и расширять научные и прикладные знания выпускников в соответствии с их потребностями, приобщать их к исследовательской деятельности, создавать условия для самоопределения личности и её самореализации. Помимо этого, нужно обеспечивать подготовку одарённых обучающихся к олимпиадам и конкурсам, коррекцию пробелов в знаниях и умениях. Факультативы являются одной из гибких форм отражения в профессиональном образовании современных достижений науки, техники и культуры, позволяют вносить дополнения в содержание образовательных программ. Для этих целей было бы полезным приглашать ведущих преподавателей и молодых ученых вузов, а также ведущих ученых Иркутского научного центра СО РАН.

Темы для обсуждения на методических объединениях учителей химии:

1. Химический эксперимент в системе химического образования. Его роль и место в системе подготовки выпускников.
2. Решение задач повышенной сложности.
3. Неорганическая и органическая химия; общее и различия, практическая значимость.
4. Химия и физика, химия и биология, химия и экология. Взаимосвязь и практическое значение.
5. Анализ итогов ЕГЭ и пути усовершенствования подготовки выпускников-2021 по химии.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

В настоящее время обучающимся предлагается широкий выбор учебно-методических комплектов по химии. В процессе обучения и подготовки к государственной итоговой аттестации 2021 года рекомендуется использовать:

- учебники, имеющие гриф Министерства образования РФ (Министерства просвещения РФ);
- пособия, включенные в федеральный перечень учебных изданий, допущенных Министерством образования РФ (Министерством просвещения РФ);
- пособия, рекомендованные ФГБНУ «ФИПИ» для подготовки к Единому государственному экзамену.

На официальных сайтах [www.ege.edu.ru](http://www.ege.edu.ru) и [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) в открытом доступе находится банк заданий любого уровня сложности, который наряду с учебно-методическими комплектами по химии можно умело использовать при подготовке к экзамену.

ГАУ ИО ЦОПМЖИ  
РЦОИ

ГАУ ИО ЦОПМКИМКО,  
РЦОИ

**Результаты  
единого государственного экзамена  
в Иркутской области в 2020 году**

Методические рекомендации

**ХИМИЯ**

Авторы-составители:

Артём Леонидович Бисикало  
Ольга Александровна Эдельштейн

Подписано в печать 09.11.2020

Формат бумаги 60×84 1/16

Объем 2,33 усл. печ. л.

Заказ 20–100. Тираж 10 экз.

Отпечатано в оперативной типографии

ГАУ ИО ЦОПМКиМКО

664023, г. Иркутск, ул. Лыткина, 75А

тел./факс: :8(3952)500-287

e-mail: [soko38@outlook.com](mailto:soko38@outlook.com)