

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

**Результаты  
государственной итоговой аттестации  
в форме единого государственного экзамена  
по химии  
в Иркутской области в 2021 году**

**Методические рекомендации**

Иркутск, 2021 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 2021 году. Методические рекомендации / Бисикало А. Л., канд. хим. наук, Эдельштейн О. А., канд. хим. наук, доцент. Иркутск: ГАУ ИО «Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и мониторинга качества образования», 2021. 60 с.

В методических рекомендациях представлены статистические данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области. Проведены 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 за основной период проведения ЕГЭ (комплекс программ РИС ГИА-11).

© А. Л. Бисикало

© О. А. Эдельштейн

© ГАУ ИО ЦОПМКиМКО, 2021

## 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 Основные УМК по истории из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году .....	7
1.7 Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.....	7
<b>2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ .....</b>	<b>10</b>
2.1 Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2021 г. ....	10
2.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года .....	11
2.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки .....	11
2.3.1 В разрезе категорий участников ЕГЭ .....	11
2.3.2 В разрезе типа ОО .....	11
2.3.3 Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ.....	12
2.4 Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету .....	13
2.5 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету.....	13
2.6 Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету .....	14
<b>3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.....</b>	<b>18</b>
3.1 Краткая характеристика КИМ по учебному предмету .....	18
3.2 Анализ выполнения заданий КИМ .....	20
3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ.....	21
3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ.....	29
3.3 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий.....	46
<b>4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ .....</b>	<b>49</b>
4.1 Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Иркутской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок.....	49
4.1.1. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ .....	49
4.1.2. По организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки.....	54
4.2 Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников.....	55
<b>5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>56</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
Образовательные программы СОО	Образовательные программы среднего общего образования
Образовательные программы СПО	Образовательные программы среднего профессионального образования

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 1

2019		2020		2021	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1471	10,3	1438	11,8	1495	11,6

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

Таблица 2

Пол	2019		2020		2021	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1049	71,3	1006	70,0	1015	67,9
Мужской	422	28,7	432	30,0	480	32,1

## 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

	2019 год		2020 год		2021 год	
<b>Всего участников ЕГЭ по предмету</b>	1471 чел.		1438 чел.		1495 чел.	
Из них:	чел.	%	чел.	%	чел.	%
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1387	94,3	1330	92,5	1356	90,7
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	12	0,8	8	0,6	8	0,5
– выпускников прошлых лет	72	4,9	100	6,9	131	8,8
– участников с ограниченными возможностями здоровья	14	0,9	18	1,2	15	1,0

## 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

	2019 год		2020 год		2021 год	
<b>Всего ВТГ</b>	1399 чел.		1338 чел.		1364 чел.	
Из них:	чел.	%	чел.	%	чел.	%
– выпускники лицеев и гимназий	408	29,2	388	29,0	398	29,2
– выпускники СОШ	969	69,3	927	69,3	950	69,6
– выпускники кадетских корпусов	2	0,1	1	0,07	0	0
– вечерние СОШ	9	0,6	10	0,7	7	0,5
– СПО	11	0,8	12	0,9	9	0,7

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

Таблица 5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Ангарский городской округ	179	1,4
2	Зиминское городское МО	22	0,2
3	Зиминское районное МО	5	0,04
4	г. Иркутск	508	4,0
5	Иркутское районное МО	39	0,3
6	МО «Аларский район»	19	0,2
7	МО «Балаганский район»	-	-
8	МО «Баяндаевский район»	12	0,1
9	МО «Боханский район»	19	0,2
10	МО «Братский район»	15	0,1
11	МО «Город Саянск»	32	0,3
12	МО «Город Свирск»	3	0,02
13	МО «Город Тулун»	26	0,2
14	МО «Город Усолье-Сибирское»	59	0,5
15	МО «Город Усть-Илимск»	66	0,5
16	МО «Город Черемхово»	29	0,2
17	МО города Бодайбо и района	6	0,05
18	МО города Братска	169	1,3
19	МО «Жигаловский район»	6	0,05
20	МО «Заларинский район»	9	0,1
21	МО «Казачинско-Ленский район»	6	0,05
22	МО «Катангский район»	4	0,03
23	МО «Качугский район»	3	0,02
24	МО «Киренский район»	7	0,05
25	МО «Куйтунский район»	6	0,05
26	МО «Мамско-Чуйский район»	2	0,02
27	МО «Нижеилимский район»	25	0,2
28	МО «Нижеудинский район»	18	0,1
29	МО «Нукутский район»	9	0,07
30	МО «Осинский район»	15	0,1
31	МО «Слюдянский район»	21	0,2
32	МО «Тайшетский район»	17	0,1
33	МО «Тулунский район»	9	0,07
34	МО «Усть-Илимский район»	4	0,03
35	МО «Эхирит-Булагатский район»	24	0,2
36	Ольхонское районное МО	4	0,03
37	МО «Усть-Удинский район»	8	0,06
38	Усольский муниципальный район	12	0,1
39	Усть-Кутское МО	26	0,2
40	Черемховское районное МО	8	0,06
41	Чунское районное МО	12	0,1
42	МО «Шелеховский район»	30	0,2

## 1.6. Основные УМК по предмету из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году

Таблица 6

№ п/п	Название УМК	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК
1.	Химия (базовый уровень). Габриелян О.С./ ООО «Дрофа»	7,5
2.	Химия (углубленный уровень) / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. /АО Издательство «Просвещение»	1,2
3.	Химия (базовый уровень) / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. / АО «Издательство «Просвещение»	41,2
4.	Химия (базовый уровень) / Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А. и др./ Под ред. Лунина В.В. / ООО «ДРОФА»	2,5
5.	Химия (базовый уровень) / Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. / АО «Издательство «Просвещение»	46,0
6.	Химия / Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Левкин А.Н./ АО «Издательство «Просвещение»	0,2

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

1. Количество участников ЕГЭ увеличилось на 57 человек относительно 2020 года, прирост составляет 4%. Изменение количества экзаменуемых обусловлено ростом заинтересованности абитуриентов получением высшего образования, связанного с химической дисциплиной (медицинские специальности, биолого-почвенный и химический факультеты, химическая технология и анализ сырья). Процент от общего числа участников немного снизился, что говорит о приросте количества экзаменуемых, что, возможно, связано с положительными демографическими изменениями в стране или ростом заинтересованности школьников в поступлении в вузы. Относительно 2019 года прирост в 2021 году составил 1,6%.

2. Гендерные показатели немного изменились. За последние три года наблюдается тенденция ежегодного прироста (на 2%) юношей в общем потоке экзаменуемых. Представленные изменения, возможно, связаны с ростом востребованности специалистов выпускников вузов, задействованных на нефтяных и газовых производствах и в силовых структурах, где необходимы молодые люди мужского пола. Большее количество девушек – участников ЕГЭ связано с тем, что результаты по химии требуются при поступлении на медицинские направления подготовки, куда традиционно поступает больше представительниц женского пола.



3. Количество участников ЕГЭ – выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО в регионе, увеличилось относительно прошлого года на 26 человек; соотношение обучающихся по программам СПО и СОО осталось на том же уровне (примерно 0,5%). Количество ВПЛ увеличивается за последние три года, что связано с ростом востребованности выпускников, которым для поступления в вузы требуется химия. Низкое количество выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, обусловлено возможностью сдавать внутренние испытания в вузах вследствие их более низкого уровня сложности, по сравнению со стандартной процедурой сдачи ЕГЭ по химии. Количество участников с ОВЗ остается примерно на одном и том же уровне.

4. Контингент участников ЕГЭ по типам ОО относительно прошлого года сохраняется на том же уровне. Наблюдается незначительное (0,2%) увеличение количества выпускников лицеев и гимназий, численный показатель находится на уровне прироста в 10 человек.

5. Соотношение участников ЕГЭ по региону меняется за контролируемый период: в 2020 году количество участников ЕГЭ по учебному предмету в г. Иркутске составило 417 человек, а в 2021-м – 508, прирост – 21,8%; в Ангарском городском округе прирост относительно прошлого года – 9,1%; в г. Братске – 11,2%. Эти цифры говорят о росте заинтересованности в дисциплине «химия» в наиболее крупных городах Иркутской области. Наблюдается 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 экзаменах приняли участие выпускники из 42 АТЕ Иркутской области. Лидерами по количеству участников экзамена стали: г. Иркутск (508 школьников), Ангарский городской округ (179 школьника), МО города Братска (169), МО «Город Усолье-Сибирское» (59) и МО «Город Усть-Илимск» (66). Снижение количества участников ЕГЭ по предмету наблюдается в Зиминском районном МО, МО «Балаганский район», МО «Город Тулун», МО «Киренский район», МО «Куйтунский район», МО «Тайшетский район», МО «Эхирит-Булагатский район» и МО «Шелеховский район». Этот факт может негативно сказаться на общей обстановке данных АТЕ вследствие наличия косвенной связи количества участников ЕГЭ по химии и выпускников медицинских направлений, которые после того, как заканчивают соответствующие вузы, приезжают в места рождения и трудоустраиваются в небольшие поселковые поликлиники и больницы. Еще одной из причин данного снижения может служить природный катаклизм (подтопление соответствующих



территорий), произошедший два года назад и уничтоживший необходимую инфраструктуру для качественного преподавания предмета «химия».

б. Количество основных УМК по предмету «химия», включенных в федеральный перечень Минпросвещения России, которые использовались в образовательных организациях региона в этом учебном году, составило 6 позиций. Наблюдаются незначительные изменения в процентах ОО (до 1%), в которых использовался данный УМК: Химия (базовый уровень) / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. / АО «Издательство «Просвещение»; Химия (базовый уровень) / Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А. и др./ Под ред. Лунина В.В. / ООО «ДРОФА»; Химия (базовый уровень) / Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. / АО «Издательство «Просвещение». Изменения и вклад в общую картину уровня усвоения обучающимися школьной программы незначительны. Для общеобразовательных и непрофильных классов рекомендуется использовать учебники по химии Габриеляна О.С. и Рудзитиса Г.Е., а для профильного уровня целесообразно использовать учебники: Химия (базовый уровень) / Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др./ Под ред. Лунина В.В. / ООО «ДРОФА» и другие УМК с углубленным уровнем изучения предмета «химия».

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету

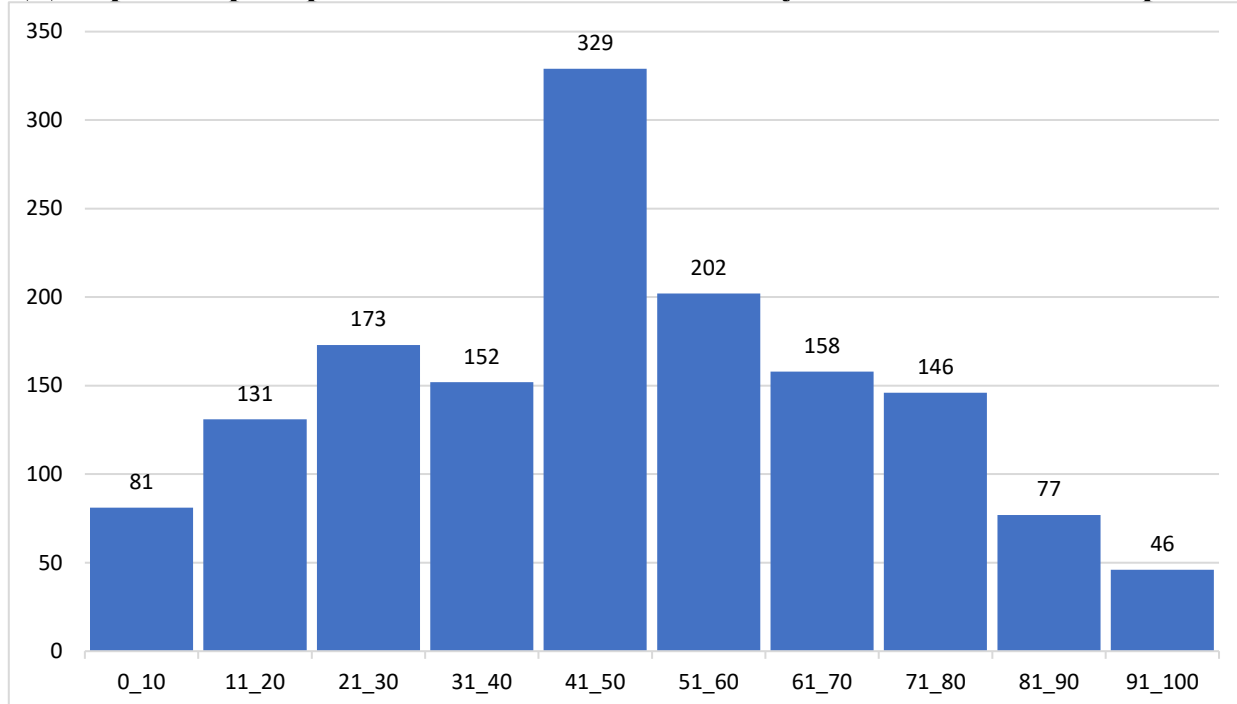


Рис. 1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2021 г.

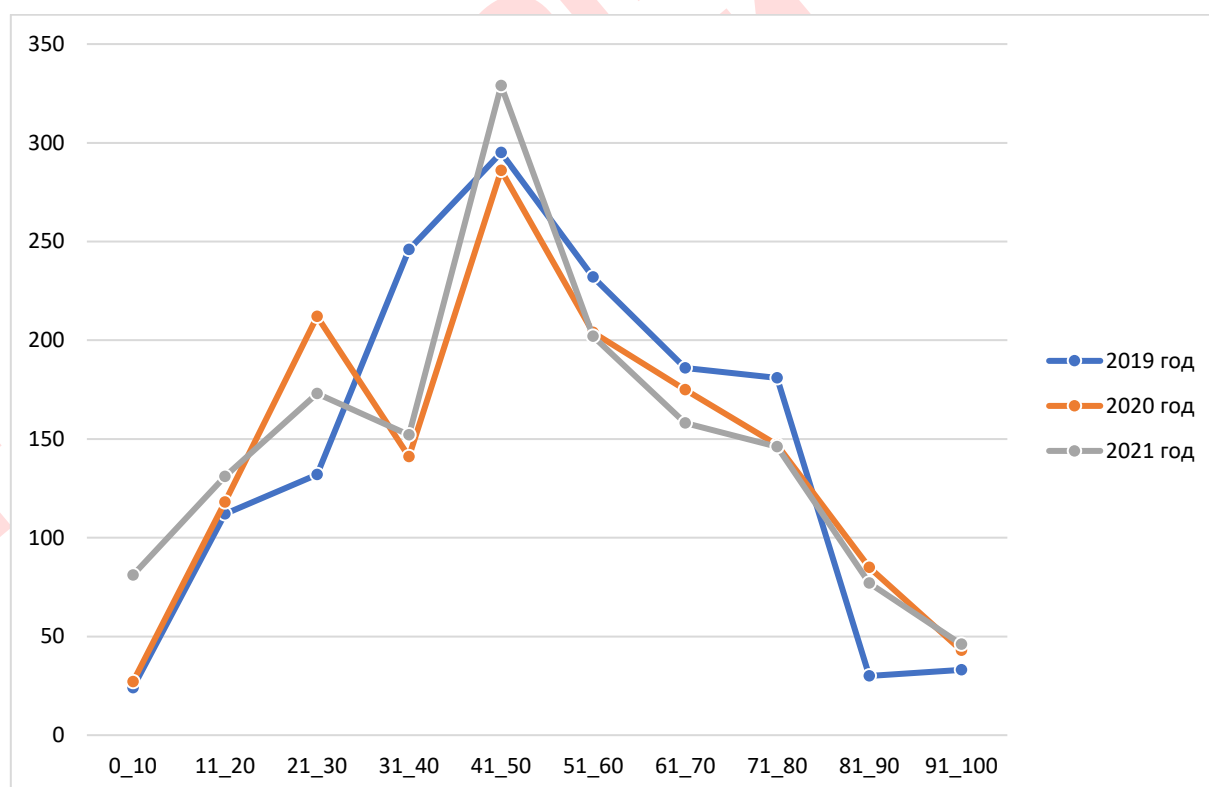


Рис. 2. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2019-2021 гг.

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

Таблица 7

	Иркутская область		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	23,5	28,0	28,5
Средний тестовый балл	48,7	49,2	47,4
Получили от 81 до 99 баллов, %	4,0	8,5	8,0
Получили 100 баллов, %	0,3	0,4	0,2

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

### 2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	26,3	62,5	49,6	20,0
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	43,9	25,0	34,4	46,7
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,2	12,5	11,5	26,7
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	8,4	0	4,6	6,7
Количество участников, получивших 100 баллов	3	0	0	0

### 2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица 9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	31,7	45,6	18,4	4	3
Лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением предметов	12,3	40,2	28,4	19,1	0
Кадетские корпуса	–	–	–	–	–
ОО для обучающихся с нарушением зрения	–	–	–	–	–
Вечерние СОШ	71,4	28,6	0	0	0
СПО	57,1	28,6	14,3	0	0

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

Таблица 10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1	Ангарский городской округ	24,6	40,8	23,5	11,2	0
2	Зиминское городское МО	18,2	54,6	27,3	0,0	0
3	Зиминское районное МО	40,0	60,0	0,0	0,0	0
4	г. Иркутск	24,0	44,1	21,3	10,2	2
5	Иркутское районное МО	35,9	46,2	18,0	0,0	0
6	МО «Аларский район»	42,1	42,1	15,8	0,0	0
7	МО «Балаганский район»	-	-	-	-	-
8	МО «Баяндаевский район»	8,3	41,7	50,0	0,0	0
9	МО «Боханский район»	26,3	57,9	15,8	0,0	0
10	МО «Братский район»	40,0	53,3	0,0	6,7	0
11	МО «Город Саянск»	37,5	37,5	21,9	3,1	0
12	МО «Город Свирск»	66,7	33,3	0,0	0,0	0
13	МО «Город Тулун»	34,6	46,2	19,2	0,0	0
14	МО «Город Усолье-Сибирское»	22,0	42,4	20,3	15,3	0
15	МО «Город Усть-Илимск»	21,2	33,3	31,8	13,6	0
16	МО «Город Черемхово»	27,6	37,9	24,1	10,3	0
17	МО города Бодайбо и района	16,7	66,7	16,7	0,0	0
18	МО города Братска	28,4	45,0	18,3	7,7	1
19	МО «Жигаловский район»	50,0	50,0	0,0	0,0	0
20	МО «Заларинский район»	44,4	44,4	11,1	0,0	0
21	МО Ирк. обл. Казачинско-Ленский район	33,3	66,7	0,0	0,0	0
22	МО «Катангский район»	75,0	25,0	0,0	0,0	0
23	МО «Качугский район»	33,3	33,3	33,3	0,0	0
24	МО «Киренский район»	57,1	42,9	0,0	0,0	0
25	МО «Куйтунский район»	50,0	33,3	16,7	0,0	0
26	МО «Мамско-Чуйский район»	50,0	0,0	50,0	0,0	0
27	МО «Нижеилимский район»	48,0	32,0	16,0	4,0	0
28	МО «Нижеудинский район»	22,2	44,4	33,3	0,0	0
29	МО «Нукутский район»	44,4	33,3	11,1	11,1	0
30	МО «Осинский район»	40,0	46,7	6,7	6,7	0
31	МО «Слюдянский район»	57,1	19,1	14,3	9,5	0
32	МО «Тайшетский район»	23,5	64,7	5,9	5,9	0
33	МО «Тулунский район»	22,2	55,6	11,1	11,1	0
34	МО «Усть-Илимский район»	50,0	50,0	0,0	0,0	0
35	МО «Эхирит-Булагатский район»	45,8	33,3	20,8	0,0	0
36	Ольхонское районное МО	0,0	50,0	50,0	0,0	0
37	МО «Усть-Удинский район»	50,0	25,0	12,5	12,5	0

38	Усольский муниципальный район	41,7	41,7	16,7	0,0	0
39	Усть-Кутское МО	34,6	53,9	7,7	3,9	0
40	Черемховское районное МО	37,5	50,0	12,5	0,0	0
41	Чунское районное МО	41,7	41,7	16,7	0,0	0
42	МО «Шелеховский район»	23,3	36,7	30,0	10,0	0

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

В экзамене по химии приняли участие выпускники из 340 ОО Иркутской области с количеством участников от 1 до 29 (наибольшее количество участников экзамена в МБОУ «Лицей № 3» г. Иркутска).

При формировании перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии, учитывались следующие параметры:

- количество участников экзамена не ниже 10 человек;
- доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет значения не ниже 15;
- доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, меньше 7%.

Таблица 11

№	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
1	МАОУ «Ангарский лицей № 2 им. М.К. Янгеля»	24	29,2	37,5	4,2
2	МАОУ ЦО № 47 г. Иркутска	11	45,5	9,1	0
3	МБОУ «Гимназия № 1» г. Иркутска	12	33,3	33,3	0
4	МБОУ «Лицей № 3» г. Иркутска	29	27,6	41,4	6,9
5	МАОУ «Лицей ИГУ» г. Иркутска	23	26,1	30,4	4,4
6	МБОУ «Лицей № 1» г. Усолья-Сибирского	21	33,3	38,1	0
7	МБОУ «СОШ № 8 имени Бусыгина М. И.» г. Усть-Илимска	13	15,4	38,5	7,7
8	МАОУ «Городская гимназия № 1» г. Усть-Илимска	10	40,0	40,0	0

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

При формировании перечня ОО, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по химии, учитывались следующие параметры:

- доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет значения 17% и выше;
- количество участников экзамена не ниже 10 человек;

○ доля участников ЕГЭ, получивших от 61 до 100 баллов (суммарно), имеет значения ниже 30%.

Таблица 12

№	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
1	МБОУ «СОШ № 23» г. Иркутска	17	5,9	23,5	17,7
2	МБОУ «СОШ № 15» г. Иркутска	18	0	0	50,0
3	МАОУ «Гимназия № 2» г. Иркутска	17	17,7	11,8	23,5
4	МБОУ «Лицей № 3» МО г. Братска	11	9,1	9,1	27,3
5	МОУ «СОШ № 9 УКМО», Усть-Кутское МО	14	0	7,1	42,9
6	МБОУ «Кутуликская СОШ»	10	0	20,0	30,0

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

1. Из диаграммы распределения тестовых баллов по предмету «химия» за 2019-2021 гг. можно сделать вывод, что вид кривой остается неизменным. Наблюдается максимальное количество экзаменуемых, получивших тестовые баллы в интервале от 41 до 50 баллов.

Особенности изменения распределения тестовых баллов за последние три года:

а) Больше чем в два раза увеличилось количество участников, которые набрали до 10 баллов (в 2021 году – 81 участник экзамена), то есть это те экзаменуемые, которые попадают в разряд обучающихся, которые вообще химию не знают и, скорее всего, выбрали этот экзамен неосознанно. В интервале баллов 11-20, 51-70 и 91-100 изменения практически нет. Количество экзаменуемых в интервале от 21 до 30 баллов из года в год меняется (2019 г. – 132, 2020 г. – 212, 2021 г. – 173). В интервале тестовых баллов от 31 до 40 наблюдается резкое снижение количества экзаменуемых (2019 г. – 246, 2020 г. – 141, 2021 г. – 152), что наиболее вероятно связано с ограничениями, вызванными пандемией. Очень радует увеличение числа обучающихся, которые получили тестовый балл в интервале 41-50 (2019 г. – 295, 2020 г. – 286, 2021 г. – 329).

б) Минимальный проходной балл по химии в вузы нашей страны составляет 39. Исходя из представленной выше диаграммы, количество экзаменуемых, которые не прошли этот порог, в этом году составляет 537 человек (это те, которые набрали меньше 40 баллов), что составляет 35,9% от общего числа экзаменуемых. Относительно прошлого года этот процент незначительно увеличился, соизмеримо увеличению общего числа выбравших сдавать химию.

в) Наблюдается увеличение количества экзаменуемых (относительно данных 2020 года), получивших баллы в интервале 41-50. Это, скорее всего, связано с восстановлением очной формы обучения в школе. Это категория обучающихся, которые попадают в значение среднего тестового балла по предмету – 47,3.

г) Количество участников, получивших 81 балл и выше, в 2021 году составляет 123 человека, что соизмеримо с результатами 2020 года (128) и практически вдвое выше, чем в 2019 году (66).

2. Из данных таблицы 7 можно сделать ряд выводов:

а) Процент не преодолевших минимальный балл ЕГЭ по химии увеличился на 0,5% с 2020 года и на 5% относительно 2019 года.

б) Средний тестовый балл уменьшился на 1,6. Сложность КИМ ЕГЭ по химии в 2021 году не изменилась, и снижение среднего балла, вероятнее всего, связано с пандемическими ограничениями в школах и других учебных заведениях, которые посещают школьники во время подготовки к экзамену.

в) Количество экзаменуемых, получивших от 81 до 99 баллов, уменьшилось на 0,5% относительно 2020 года, что можно отнести к статистическим погрешностям. Этот процент остается все так же высок относительно 2019 года (4,0%), и это связано с повышением заинтересованности обучающихся в получении прочных знаний для получения высоких баллов по химии для подачи заявлений в сильнейшие вузы нашей страны. Представленные в этой таблице результаты и другие данные свидетельствуют о нарастании дифференциации по уровню знаний по предмету и улучшении подготовки заинтересованных в сдаче ЕГЭ по химии выпускников.

г) Процент экзаменуемых, получивших высший балл, уменьшился в два раза, с 0,4% (2020 г.) до 0,2% в 2021 г. (3 человека). У нескольких экзаменуемых не выставлен высший балл вследствие наличия одной ошибки в первой части КИМ.

3. По таблицам 8, 9 и результатам прошлых лет можно следующие выводы:

а) Доля участников, набравших баллы ниже минимального, для ВТГ, обучающихся по программам СОО, не изменилась с прошлого года, а для выпускников СПО уменьшилась более чем на 25%, что связано с увеличением заинтересованности экзаменуемых в поступлении в вуз.

б) Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 для ВТГ, обучающихся по программам СОО, увеличилась более чем на два пункта и составила 43,9, что связано, скорее всего, с отсутствием глобальных изменений в структуре КИМ ЕГЭ; таким образом, школьники могли применить полученные знания в полном объеме – «к чему готовились, то и было на экзамене». Доля выпускников СПО увеличилась в два раза и вызвана теми же причинами.

в) Из данных таблицы 9 видно, что выпускники лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением предметов показывают все более высокие результаты



ЕГЭ. Это связано с тем, что в этих учреждениях организованы специализированные классы с углубленным изучением отдельных предметов, качество образования выше, и заинтересованность детей остается на достаточно хорошем уровне.

г) Остальные показатели участников экзамена остались на прежнем уровне.

4. Непростая ситуация по доле участников, не преодолевших минимальный балл, сложилась во многих муниципальных образованиях: Зиминское районное МО (40,0), МО «Заларинский район» (44,4), МО «Аларский район» (42,1), МО «Братский район» (40,0), МО «Город Свирск» (66,7), МО Жигаловского района (50,0), МО Катанского района (75,0), МО Киренского района (57,1), МО «Куйтунский район» (50), МО «Мамско-Чуйский район» (50), МО «Нижеилимский район» (48), МО «Нукутский район» (44,4), МО «Осинский район» (40), МО «Слюдянский район» (57,1), МО «Усть-Илимский район» (50), МО «Эхирит-Булагатский район» (45,8), МО «Усть-Удинский район» (50), Усольский муниципальный район (41,7), Чунское районное МО (41,7). Это сложное положение связано с низким уровнем подготовки в представленных МО, а также низкой заинтересованностью обучающихся в развитии по предмету и достижении поставленных целей. Возможно, в муниципалитетах присутствует и кадровая проблема.

Наибольшая доля участников (не менее 60%), получивших от минимального до 60 баллов, представлена в следующих АТЕ: Зиминское районное МО (60,0), МО города Бодайбо и района (66,7), МО «Казачинско-Ленский район» (66,7), МО «Тайшетский район» (64,7). Скорее всего, эти показатели связаны с незначительным количеством заинтересованных в химии учеников (очень часто при небольшом количестве обучающихся, сдающих отдельные предметы, складывается ситуация индивидуального углубленного обучения по предмету со стороны учителей) и удовлетворительной работы учителей-предметников в представленных округах.

Самыми подготовленными (доля участников, получивших от 81 до 99 баллов) являются участники следующих АТЕ: Ангарский городской округ (11,2), Иркутск (10,2), МО «Город Усолье-Сибирское» (15,3), МО «Город Усть-Илимск» (13,6), МО «Город Черемхово» (10,3), МО «Нукутский район» (11,1), МО «Тулунский район» (11,1), МО «Усть-Удинский район» (12,5) и МО «Шелеховский район» (10,0). Представленные данные необходимо коррелировать с количеством участников ЕГЭ по АТЕ, и это будет представлено ниже. Отдельно следует отметить АТЕ, в которых есть выпускники, получившие 100 баллов – Иркутск (двое) и Братск (один).

5. По результатам, представленным в таблице 11, видно, что 9 ОО Иркутской области показали наиболее высокие результаты по химии (в соответствии с критериями, представленными выше). Среди них по одной ОО из

города Ангарска и г. Усолья-Сибирского, четыре из г. Иркутска и две из г. Усть-Илимска. Эти образовательные учреждения периодически попадают в перечень с наиболее высокими результатами и подготавливают выпускников на высоком уровне (практически все имеют классы с химическим уклоном). В отчете 2020 года были приняты более высокие требования к ОО (доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет значения не ниже 25%, в 2021 году – не ниже 15%; доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, меньше 10% в 2021 году и ноль в 2020 году), однако МБОУ «Гимназия № 1» г. Иркутска присутствует в отчетах за 2020 и 2021 годы, что свидетельствует о сохранении высокого качества подготовки обучающихся к ЕГЭ по химии (наблюдается снижение количества экзаменуемых: 2020 год – 16, 2021-й – 12).

б. В таблице 12 представлены ОО, продемонстрировавшие низкие результаты ЕГЭ по предмету (параметры указаны выше). Таких учреждений 6: по одному из г. Братска, г. Усть-Кута и МБОУ «Кутуликская СОШ» и три из города Иркутска. Можно сделать вывод, что качество образования в этих учреждениях крайне низкое и им необходимо обратить внимание на учителей предметников и на систему подготовки к ЕГЭ в целом. В перечень наименований ОО 2021 года не попала ни одна из школ, которые были представлены в аналогичной таблице 2020 года. Можно сделать вывод, что образовательные учреждения, продемонстрировавшие низкие результаты ЕГЭ по предмету «химия» в 2020 году, сделали соответствующие выводы и приняли взвешенные решения в методиках подготовки учеников к ЕГЭ по химии. ОО, которые попали в таблицу 12, в обязательном порядке должны провести комплекс мер по улучшению сложившейся критической ситуации по качеству подготовки к ЕГЭ по химии.

### **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 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.

Каждый вариант экзаменационной работы традиционно 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 были 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.

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 устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ), формулировать ответ в определенной логике с аргументацией сделанных выводов и заключений, использовались задания высокого уровня сложности с развернутым ответом. Задания с развернутым 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». Для уменьшения варибельности возможных решений представленных заданий 30 и 31 введены признаки протекания реакций;

– задания, проверяющие усвоение знаний о генетической взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ). Если генетическая связь нарушена и экзаменуемый «угадал» вещество в цепочке превращений, то этот факт является основанием для снижения баллов со стороны экспертов предметной комиссии;

– расчетные задачи неорганического и органического уровня.

Задания с развернутым ответом ориентированы на проверку следующих умений:

– объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;

– проводить комбинированные расчеты по химическим уравнениям.

С 2020 года число веществ, приведенное в перечне к заданиям 30 и 31, увеличено до 6 и в формулировку задания внесено уточнение. Это уточнение ограничивает вариативность при 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.

Задания 34 предусматривает сочетание следующих видов расчетов:

- расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);
- расчеты с использованием понятий «растворимость» и «массовая доля вещества в растворе»;
- расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;
- расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Задания линии 35 предусматривают определение молекулярной и структурной формулы органического вещества. Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия: определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи; установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества; составление уравнения реакции, указанного в условии задания. С учетом этих действий максимальная оценка за выполнение задания 35 составляет 3 балла.

### **3.2. Анализ выполнения заданий КИМ**

Ниже представлены статистические данные и содержательный анализ выполнения заданий КИМ с выводами по итогам анализа. Каждое отдельное задание базового уровня сложности независимо от формата, в котором оно было представлено, было ориентировано на проверку усвоения определенного элемента содержания. Однако это не являлось основанием для того, чтобы отнести данные задания к категории легких, 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 определенной последовательности четырех цифр, ориентированы на проверку усвоения обязательных элементов содержания



основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровня. В сравнении с заданиями предыдущей группы они предусматривали выполнение большего разнообразия действий по применению знаний в измененной, 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 ее водного раствора, и т. д.

Современная тенденция изучения предмета «химия» направлена на модификацию и трансформацию теоретических знаний в практические знания, умения и навыки. Процесс обучения должен быть практико-ориентированным, с возможностью применить полученные знания в жизни и производстве. Задачи, которые стоят перед средним образованием:

- создание условий, которые стимулируют и мотивируют ученика на деятельность;
- обеспечение уровня знаний в соответствии с реальными потребностями;
- повышение мотивации и увлеченности учеников;
- формирование видов и форм деятельности, освоение которых поможет школьнику быть успешным в будущем.

### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Таблица 13

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 четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов	Б	48,7	25,8	49,4	65,1	83,7

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	74,5	47,9	79,3	92,4	96,8
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Б	43,9	20,2	34,3	76,3	95,9
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 немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Б	38,5	11,0	33,6	67,4	87,8
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	Б	67,5	33,6	74,1	88,5	98,4
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	51,5	16,2	49,2	87,5	96,8
7.	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Б	73,9	48,1	78,0	91,5	98,4
8.	Характерные химические свойства неорганических веществ:	П	27,3	1,3	19,3	55,9	88,6



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);</li> <li>– простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;</li> <li>– оксидов: основных, амфотерных, кислотных;</li> <li>– оснований и амфотерных гидроксидов;</li> <li>– кислот;</li> <li>– солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)</li> </ul>						
9.	<p>Характерные химические свойства неорганических веществ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);</li> <li>– простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;</li> <li>– оксидов: основных, амфотерных, кислотных;</li> <li>– оснований и амфотерных гидроксидов;</li> <li>– кислот;</li> <li>– солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)</li> </ul>	П	45,3	22,3	37,7	73,2	95,9
10.	Взаимосвязь неорганических веществ	Б	75,1	41,1	82,9	96,1	100
11.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	Б	66,4	31,9	69,6	95,7	96,8
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	38,5	13,4	30,2	69,4	91,9
13.	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории)	Б	43,5	8,0	35,7	86,8	100
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	27,3	8,2	19,8	47,0	83,7

15.	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки	Б	26,0	4,7	14,3	54,3	91,1
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	41,2	4,0	35,4	83,2	95,9
17.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	П	48,4	11,6	45,1	87,5	96,3
18.	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Б	49,1	11,7	44,7	90,1	100
19.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Б	38,6	10,8	38,2	62,5	78,1
20.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	Б	30,2	6,1	24,1	55,6	82,1
21.	Реакции окислительно-восстановительные	Б	48,6	14,3	48,6	77,3	96,8
22.	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	П	68,9	22,2	81,5	95,1	100
23.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	П	58,1	14,0	65,3	89,0	97,6
24.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	П	30,5	7,5	25,1	54,1	80,1
25.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	П	48,0	7,8	47,9	84,1	98,8
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.	Б	36,3	6,3	30,2	68,8	91,9

	Природные источники углеводов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки						
27.	Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Б	56,5	21,8	57,6	85,2	100
28.	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты по термохимическим уравнениям	Б	58,7	19,5	62,8	89,8	95,9
29.	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Б	43,6	7,0	40,3	80,9	94,3
30.	Реакции окислительно-восстановительные	В	32,2	1,4	21,5	73,7	92,7
31.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	В	20,2	0,6	10,0	43,1	85,0
32.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	В	16,8	0,4	5,2	38,1	82,1
33.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	В	25,4	0,7	11,6	60,2	96,8
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	4,9	0,1	0,7	5,8	40,9
35.	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	В	22,7	0,7	8,3	53,4	98,4

Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности варьируется в пределах от 26,0 (задание 15) до 74,5% (задание 2); повышенного уровня – от 30,5 (задание 24) до 68,9% (задание 22) и высокого уровня – от 4,9 (задание 34) до 32,2% (задание 30). Жесткой корреляции процента выполнения от уровня сложности задания нет, то есть сложности появляются у экзаменуемых практически во всех заданиях, представленных в КИМ ЕГЭ по химии.

В регионе средний процент выполнения заданий базового уровня ниже 50 отмечается в заданиях 1, 3, 4, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 26, 29. Процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней ниже 15 экзаменующиеся продемонстрировали только в задании 34.

По результатам таблицы 13 можно сделать ряд выводов:

1. В Иркутской области в 2021 году экзаменуемые успешно справились (средний процент выполнения более 50) с заданиями под номерами: 2, 5-7, 10, 11,

22, 23, 27 и 28. При сравнении с результатами прошлого года (успешно справились с заданиями: 1-3, 10-13, 18, 20-23, 26 и 28) видно, что возникли проблемы с заданиями: 1, 3, 18, 20, 21 и 26, что, вероятно, связано с измененными формулировками заданий, вследствие чего участники экзамена не смогли сориентироваться и дать правильные ответы. Если судить по открытому варианту ЕГЭ этого года, в выполнении задания 1 никакой сложности возникнуть не должно было – вопрос касается нахождения элементов из представленных с определенным количеством неспаренных электронов. Для решения требуется знать строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы, их электронные конфигурации и иметь представление об основном и возбужденном состоянии атомов. Сложности выполнения задания номер 3 связаны со своеобразной формулировкой задания («...в составе образованных ими анионов с общей формулой...»). Проблема с решением связана с недостаточной осведомленностью экзаменуемых о возможных алгоритмах решения данного задания. На экзамене возможно использование таблицы растворимости солей, кислот и оснований, в которой представлены анионы, и для решения требуется внимательно прочитать задание и воспользоваться этой таблицей.

Трудности с выполнением задания 20 связаны с тем, что нет указания в КИМ о количестве правильных ответов, и это очень сильно влияет на процент успешного выполнения задания. Идея составителей КИМ ЕГЭ по химии заключается в том, что экзаменуемый должен не выбирать определенное количество правильных ответов, а разбирать каждый представленный вариант ответа и делать выводы о том, подходит ли он под вопрос или нет. От процесса «угадайки правильных ответов» следует переходить к использованию знаний, приобретенных в рамках школьной программы.

Задание 26 традиционно вызывает трудности в выполнении вследствие большого объема знаний, который требуется для успешного выполнения. Для повышения среднего процента выполнения этого задания требуется уделить большее внимание проверяемым элементам содержания и решать типичные задания из различных источников.

2. В группе не преодолевших минимальный балл максимальный процент выполнения наблюдается в заданиях (в интервале от 30 до 50%) 2, 5, 7, 10 и 11. Обсуждение этих заданий представлено ниже.

3. Основные сложности выполнения заданий участников, вошедших в группу не преодолевших минимальный балл, связаны с решением некоторых заданий (процент выполнения меньше 40%):

а) задание 4 – в этом году в вопросе этого задания одновременно содержится проверка двух областей (разновидности химической связи и тип кристаллической решетки), что неизбежно вызывает трудности в решении у экзаменуемых. Для

получения правильного ответа рекомендуется проверить все варианты ответа и принять правильное решение в выставлении ответов;

б) задание 8 – очень сложное для выполнения задание и требует знания характерных химических свойств неорганических веществ. Возможно, ученикам следует использовать следующий подход: сначала следует отбросить варианты ответов с реагентами, с которыми выбранное вещество точно не вступает в химическую реакцию, а потом попробовать прописать возможные реакции с оставшимися реактивами;

в) задание 13 – требует знания экзаменуемых характерных химических свойств углеводов. Часто в данном задании речь идет о процессе окисления различных органических веществ. В качестве окислителя наиболее вероятно использование перманганата калия или бихромата натрия. Следует разобрать возможные алгоритмы окисления органических веществ, в зависимости от используемой среды;

г) задание 15 – если речь в задании идет о характерных химических свойствах азотсодержащих органических соединений, аминов и аминокислот, то процент выполнения обычно бывает более 30 вследствие малой варибельности решения данного задания; когда в вопросе речь идет о свойствах биологически важных веществ: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки, то процент выполнения стремится к нулю, так как в школьной программе время, которое уделяется на изучение данной темы, чрезвычайно мало. Решение данной проблемы – изучение углеводов, белков и жиров самостоятельно;

д) задание 16 – процент успешного выполнения меньше четырех. Это задание требует наличия комплексных знаний химических свойств большого ряда органических веществ (алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола) и четкого понимания механизмов различных химических реакций (ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии). Необходимо уделять большее внимание процессам взаимосвязи различных органических веществ в процессе окисления и восстановления;

е) задание 19 – требуется задействовать знания классификации химических реакций в неорганической и органической химии;

ж) обсуждение низких результатов при выполнении второй части ЕГЭ представлено ниже.

4. В группе участников ЕГЭ, которые набрали баллы от минимального до 60, наибольшие сложности (процент выполнения меньше 30) возникли при решении заданий 8, 14, 15, 20 и 24 и всей второй части. Причина низкого процента выполнения заданий ЕГЭ – недостаточная подготовка во время учебного года. Подробный разбор каждого из заданий представлен ниже. Задания, с которыми



экзаменуемы справились (процент выполнения больше 60): 2, 5, 7, 10, 11, 18, 22, 23. Больших перемен в данных заданиях не было, и экзаменуемые подготовились к этим заданиям на достаточно хорошем уровне (средний процент выполнения выше 49).

5. Группе участников, набравших 61-80 баллов, труднее всего дали задания (процент выполнения меньше 50) под номерами: 14 и практически вся вторая часть. Лучшие результаты в этой группе были продемонстрированы при выполнении заданий (более 80%) под номерами: 2, 5-7, 10, 11, 13, 16-19, 22 и 23, 27-29 (части 1).

6. Основные сложности у группы экзаменуемых, которые получили от 81 до 100 баллов, возникли (менее 85%) с заданиями 1, 14, 18, 19, 24. Причины те же самые, что и для других групп школьников.

7. Что касается выполнения заданий высокого уровня сложности (части 2), то труднее всего даются расчетные задачи (задание 34). В этом учебном году требовалось написать реакции электролиза солей и не забыть о процессе электролиза воды. У экзаменуемых возникла сложность с написанием уравнений химических, после этого последовал ряд математических ошибок, нарушение логики решения задачи, и в результате искомая физическая величина найдена с ошибкой. В заданиях на сайте ФГБНУ «ФИПИ» (открытый банк заданий ЕГЭ и демоверсия) такого типа задач представлено не было, и экзаменуемые не были готовы к такому развитию ситуации. В результате эту задачу решило малое количество экзаменуемых, средний процент выполнения – 4,9.

8. Задания 30 и 31 смогли решить менее 35% всех участников ЕГЭ. Это связано с небольшими изменениями в заданиях, хотя данные изменения относятся к 2020 году: 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.

9. В задании 32, проверяющем 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 уравнений неорганических реакций, в

зависимости от условий проведения эксперимента и расставления 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.

10. Одной из самых распространенных причин низких результатов 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. Это задание проверяет наличие генетической связи между различными классами органических веществ, и при нарушении последней возникает основание для снижения баллов.

11. В задании 35 экзаменуемые часто получают один балл по задаче за расчет молекулярной формулы органического вещества (балл ставится не за эмпирическую формулу, а именно за молекулярную формулу, однозначно отражающую состав молекулы, удовлетворяющую всем требованиям, которые прописаны в задаче). Большие проблемы возникают с написанием структурной формулы вещества и химической реакции в соответствии с указанными условиями в формулировке.

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

На рисунке 3 представлен график зависимости процента выполнения заданий в 2020 г. и 2021 г. для заданий первой части КИМ ЕГЭ по химии.

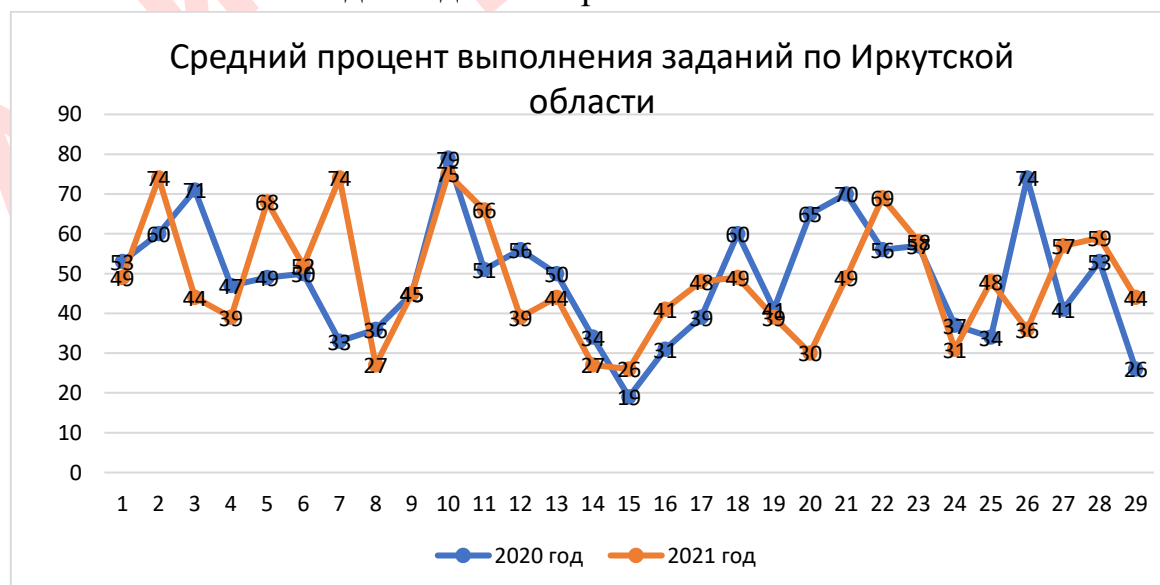


Рис. 3. График зависимости процента выполнения заданий в 2020 г. и 2021 г. для заданий первой части КИМ ЕГЭ по химии.



Как видно из рисунка, средний процент выполнения заданий практически не изменился для заданий: 1, 6, 9, 10, 17, 23 и 28. В остальных заданиях наблюдается отсутствие корреляции в снижении или увеличения баллов в представленные года. Это связано с изменениями, которые появляются в КИМ.

Рассмотрим типичные ошибки, которые совершают экзаменуемые при выполнении заданий первой части ЕГЭ по химии в 2021 году.

Задания 1-3 следует сгруппировать в одну категорию ошибок.



Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) Se      2) K      3) Al      4) C      5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1

Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания восстановительных свойств образованных ими простых веществ.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе образованных ими анионов с общей формулой  $\text{ЭO}_x^{2-}$  могут иметь одинаковую степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

В первом задании сложности возникают в случае невнимательного прочтения условия задания. Необходимо обращать внимание на положение атома в периодической системе Д.И. Менделеева и на указанное «основное» или «возбужденное» состояние атома. Обучающимся следует уделять большее внимание тренировке написания строения электронных оболочек атомов элементов и иметь представление о понятии «неспаренные электроны».

Процент выполнения задания 2 довольно высокий и говорит о достаточно высоком уровне усвоения материала по теме закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Качество решения задания 3 за последние несколько лет снижается вследствие усложнения формулировки задания. Простого определения СО или ЭО

элемента в настоящее время в КИМ не встречается. Распространена формулировка, по которой необходимо найти два элемента с «одинаковой разностью между значениями высшей и низшей СО» или нахождением элементов с одинаковыми СО для атомов в предложенных ионах.

Сложность выполнения задания 4 заключается в использовании составителями комбинированного задания, которое проверяет сразу несколько приобретенных умений у экзаменуемого.

**4** Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых отсутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) алмаз
- 2) сернистый газ
- 3) хлороводород
- 4) хлорид аммония
- 5) сульфат натрия

В представленном примере видно, что проверяются знания ученика в области типов кристаллической решетки и видов химической связи. Для того чтобы экзаменуемый выделил правильные ответы, необходимо провести анализ типов кристаллической решетки всех представленных соединений, нашел молекулярные решетки и установил, в каких из них содержатся ковалентные неполярные связи.

Процент правильного выполнения задания 5 остается практически неизменным за последние несколько лет, однако экзаменуемые совершают ошибки, связанные с невнимательностью отнесения неорганических веществ к их классам. Это связано с ежегодным усложнением примеров веществ (часто появляются комплексные соединения, пероксиды и оксиды с различными СО).

**5** Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) $\text{NaAlO}_2$	1) амфотерные гидроксиды
Б) $\text{Ba(OH)}_2$	2) соли
В) $\text{H}_2\text{CrO}_4$	3) кислоты
	4) щёлочи

Для увеличения процента выполнения данного задания необходимо обратить большее внимание на классификацию и номенклатуру неорганических веществ в школьной программе.

Основные сложности в выполнении задания 6 связаны с тем, что составители все чаще используют задания, в которых задействованы знания химических свойств простых веществ-неметаллов, которые изучались по программе 9-го класса. В представленном варианте речь идет об амфотерном оксиде, и надо учесть

и его «двойственное» поведение при взаимодействии с кислотами и щелочами, и возможность взаимодействия с несолеобразующим оксидом.

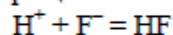
6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует оксид цинка.

- 1) NaOH
- 2) CO
- 3) MgSO<sub>4</sub>
- 4) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 5) H<sub>2</sub>O

В представленном задании речь идет о химических свойствах графита, который обладает специфическими свойствами.

Задание 7 проверяет знания по теме химические свойства неорганических веществ, с учетом электролитической диссоциации электролитов в водных растворах и реакций ионного обмена. Процент успешного выполнения этого задания низкий, что связано со сложностью комплексного восприятия задачи. Необходимо применять комплексный подход в решении и принимать во внимание не только темы, указанные выше, но и цвета осадков и особенности взаимодействия, например амфотерных веществ.

7 Даны две пробирки с соляной кислотой. В первую пробирку добавили нерастворимое в воде вещество X. В результате добавленное вещество полностью растворилось, выделения газа при этом не наблюдалось. Во вторую пробирку добавили раствор соли Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) фторид серебра
- 2) оксид цинка
- 3) фторид калия
- 4) оксид кремния
- 5) карбонат кальция

Для успешного выполнения задания необходимо внимательно прочитать условие задания, подумать о том, какое вещество может выступать в качестве веществ X и Y. Обратит внимание на агрегатное состояние этих веществ, особенности их химических свойств, возможности взаимодействия с другими классами веществ.

Характерные химические свойства неорганических веществ представлены в задании 8. За последние несколько лет качество выполнения этого задания практически не изменилось и находится на очень низком уровне.

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) $K_2Cr_2O_7$	1) $F_2, NaOH, Mg$
Б) $Si$	2) $CuO, H_2SO_4, O_2$
В) $NH_3$	3) $HCl, NaOH, HF$
Г) $Al(OH)_3$	4) $KOH, KI, BaCl_2$
	5) $Cu, HCl, Fe_2(SO_4)_3$

Сложности с выполнением данного задания связаны с достаточно высоким уровнем химических знаний, которым должен обладать экзаменуемый. Для успешного выполнения этого задания необходимо установить, с какими реагентами представленное вещество НЕ будет вступать в химическую реакцию, и убрать несколько неправильных вариантов, а затем применить знания по химическим взаимодействиям и найти верный ответ.

Основные сложности в выполнении задания 9 заключаются в использовании избытка или недостатка взаимодействующих реагентов, что приводит к получению различных продуктов реакции.

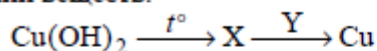
- 9 Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) $Al$ и $NaOH$ (р-р)	1) $Al(OH)_3$ и $KNO_3$
Б) $Al_2O_3$ и $NaOH$ (р-р)	2) $NaAlO_2$ и $H_2$
В) $Al(NO_3)_3$ и $KOH$ (изб.)	3) $K[Al(OH)_4]$ и $KNO_3$
Г) $Al(NO_3)_3$ (изб.) и $KOH$	4) $Na[Al(OH)_4]$
	5) $NaAlO_2$ и $H_2O$
	6) $Na[Al(OH)_4]$ и $H_2$

В этом задании необходимо учитывать также возможность протекания ОВР.

Задание номер 10, в котором идет речь о взаимосвязи неорганических веществ, выполняется экзаменуемыми хорошо. Особых сложностей в выполнении не выявлено. Термическое разложение нерастворимых оснований больших сложностей не вызывает.

- 10 Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $CuCl_2$
- 2)  $CuOH$
- 3)  $CO_2$
- 4)  $CO$
- 5)  $CuO$

Задание 11 проверяет наличие знаний по теме классификации и номенклатуры органических веществ.

- 11** Установите соответствие между классом/группой органических соединений и формулой вещества, принадлежащего к этому(-ой) классу/группе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) алкен	1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
Б) алкин	2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$
В) алкан	3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$
	4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Основная сложность при выполнении этого задания – следствие недостаточного внимания, которое уделяют ученики в усвоении правил номенклатуры химических соединений, особенно тривиальных названий органических веществ. Иногда в КИМ используются структурные формулы сложных органических веществ, но отнесение этих соединений не должно вызывать особых трудностей, если экзаменуемый может идентифицировать наличие функциональных групп в молекулах веществ.

Процент выполнения задания 12 больше 50. Вопрос касается нахождения изомеров (требуются знания о видах изомерии, общих формулах органических веществ).

- 12** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются межклассовыми изомерами по отношению друг к другу.

- 1) бутановая кислота
- 2) 2-метилпропановая кислота
- 3) бутаналь
- 4) бутанол-2
- 5) бутанон

Обычно это задание не вызывает сложностей при выполнении.

Задания 13, 14, 16 и 17 проверяют знания о характерных химических свойствах органических веществ.



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра.

- 1) 4-метилпентин-2
- 2) 4-метилпентен-1
- 3) 3-метилбутин-1
- 4) 3,4-диметилпентин-1
- 5) 3-метилбутен-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота, но не взаимодействует этиленгликоль.

- 1) карбонат калия
- 2) оксид магния
- 3) оксид меди(II)
- 4) хлороводород
- 5) гидроксид меди(II)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

16 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, участвующим в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
A) $X \xrightarrow{HBr} CH_3-CH_2-CBr_2-CH_3$	1) бутен-1
Б) $X \xrightarrow{Br_2} CH_3-CBr_2-CBr_2-CH_3$	2) дивинил
В) $X \xrightarrow{HBr} CH_3-CH_2-CH_2Br$	3) пропан
Г) $X \xrightarrow{Br_2} CH_2Br-CH=CH-CH_2Br$	4) бутен-2
	5) бутин-2
	6) циклопропан

Выполнение этих заданий возможно в случае хорошей подготовки учеников во время обучения в школе и в процессе решения большого количества аналогичных заданий. В задании 16 обычно используются классические реакции органической химии, знание которых должно быть усвоено в программе 10-го класса. Если экзаменуемый сформировал соответствующие навыки по химическим свойствам органических веществ, то это задание решается с получением максимальных баллов.

Задание 15 может содержать два вида проверяемых вопросов: химические свойства азотсодержащих органических соединений или биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

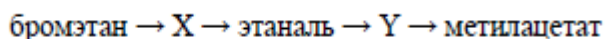
15 Из предложенного перечня выберите две реакции, в которых образуется этиламин.

- 1) восстановление нитроэтана
- 2) окисление бутиламина
- 3) взаимодействие гидроксида натрия с хлоридом этиламмония
- 4) взаимодействие аммиака с хлорэтаном в соотношении 1 : 1
- 5) восстановление этанала

Если речь в варианте КИМ идет об азотсодержащих соединениях, то процент выполнения этого задания обычно больше 50 и экзаменуемые хорошо справляются с поставленной задачей. Если в этом задании встречается вопрос, связанный с химическими свойствами углеводов, жиров и белков, то у школьников возникают серьезные затруднения с решением и процент правильного выполнения резко снижается до 20%, что связано с трудным восприятием этих тем в школьной программе вследствие малого количества часов, отведенных на усвоение сложного материала.

Задание 18 проверяет знания взаимосвязи углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. Это задание можно назвать «репетицией» для выполнения более сложного задания второй части под номером 33. Однако написания реальных реакций в этом задании не требуется, это и является ошибкой со стороны экзаменуемых. Если попробовать написать уравнения органических реакций, то вероятность правильного ответа резко возрастает.

18 Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) ацетилен
- 2) этановая кислота
- 3) этанол
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) этан

Сложность выполнения этого задания связана с обязательным пониманием наличия генетической связи между органическими веществами. Часто в данном задании прослеживаются реакции последовательного окисления веществ или лабораторные способы получения молекул различных классов.

В заданиях 19 и 20 появилось нововведение в виде отсутствия «подсказки» о количестве правильных ответов. У школьников этот факт вызывает неуверенность в себе, и вероятность правильного и полного выполнения этого задания резко падает.



19 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие этанола с натрием.

- 1) замещения
- 2) обмена
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) обратимая
- 5) гомогенная

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20 Из предложенного перечня выберите уравнения всех реакций, для которых изменение концентрации кислоты приведёт к изменению скорости реакции.

- 1)  $Mg_{(тв.)} + 2HCl_{(р-р)} = MgCl_{2(р-р)} + H_{2(г)}$
- 2)  $Zn_{(тв.)} + 2H^+_{(р-р)} = Zn^{2+}_{(р-р)} + H_{2(г)}$
- 3)  $Cu(OH)_{2(тв.)} + 2H^+_{(р-р)} = Cu^{2+}_{(р-р)} + 2H_2O_{(ж)}$
- 4)  $PCl_{5(тв.)} + 4H_2O_{(ж)} = 5HCl_{(р-р)} + H_3PO_{4(р-р)}$
- 5)  $CO_{2(г)} + H_2O_{(ж)} = H_2CO_{3(р-р)}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Для грамотного решения этих заданий рекомендуется последовательно прописать все возможные уравнения реакций и определиться с числом правильных ответов.

Задание 21 у подготовленных экзаменуемых не вызывает больших трудностей в решении. Они хорошо умеют определять СО элементов и уровень правильного выполнения этого задания выше 70%.

21 Установите соответствие между схемой реакции и свойством углерода, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО УГЛЕРОДА
А) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$	1) является восстановителем
Б) $C + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$	2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
В) $CO + NaOH \rightarrow HCOONa$	3) является окислителем
	4) является и окислителем, и восстановителем

Задание 22 относится к теме электролиза расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). Экзаменуемые хорошо изучили возможность получения различных веществ на электродах.

- 22 Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $\text{AgNO}_3$	1) металлы и азот
Б) $\text{BaBr}_2$	2) металлы и кислород
В) $\text{CuSO}_4$	3) водород и сера
Г) $\text{Rb}_2\text{SO}_4$	4) водород и кислород
	5) водород и галоген
	6) металлы и галоген

Трудности возникают, если в задании просят указать процессы, протекающие на электродах при различном значении рН раствора или речь идет о способах получения различных металлов на катоде. Таким образом, обучающимся следует обратить внимание на соответствующие вопросы.

Задание 23 относится к гидролизу солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Процент правильного выполнения выше 50.

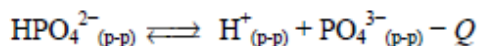
- 23 Установите соответствие между названием соли и средой водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) хлорид рубидия	1) нейтральная
Б) нитрат калия	2) щелочная
В) сульфат аммония	3) кислая
Г) иодид алюминия	

Сложности возникают в случае представления формул веществ в виде номенклатурных или тривиальных названий и при использовании солей высших карбоновых кислот, названия которых обычно плохо усваиваются. Отдельной ошибкой является тот факт, что нашатырный спирт экзаменуемыми часто ошибочно воспринимается как щелочь.

Задание 24 контролирует знания по теме химического равновесия и смещения равновесия под действием различных факторов. Задание требует детального литературного разбора в рамках школьной программы, написания и заучивания алгоритмов процесса смещения равновесия под действием различных факторов и многократного решения аналогичных заданий на различных платформах в интернете и печатных источниках.

- 24 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



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

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) добавление твёрдого фосфата калия
- Б) добавление соляной кислоты
- В) повышение температуры
- Г) добавление твёрдого гидроксида калия

СМЕЩЕНИЕ  
ХИМИЧЕСКОГО  
РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Задание 25 проверяет усвоение знаний по теме «Качественные реакции на неорганические и органические соединения».

- 25 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{KOH}$  (р-р)
- Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$
- В)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{HCl}$
- Г)  $\text{NaOH}$  (р-р) и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) видимые признаки реакции отсутствуют
- 2) изменение окраски осадка
- 3) образование осадка
- 4) растворение осадка
- 5) выделение газа

Как показывают статистические данные, процент правильного выполнения повышается при переходе от процесса идентификации неорганических веществ к органическим. Решение для повышения уровня выполнения – заучивание качественных реакций на различные классы и группы веществ в рамках школьной программы.

Задание 26 требует от школьников специфических знаний правил работы в химических лабораториях, научных методов исследования химических веществ и превращений, методов разделения смесей и очистки веществ, понятие о металлургии: общие способы получения металлов, общие научные принципы химического производства.

- 26 Установите соответствие между мономером и продуктом его полимеризации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МОНОМЕР

- А) бутадиен-1,3
- Б) этен
- В) винилбензол

ПОЛИМЕР

- 1) натуральный каучук
- 2) полистирол
- 3) полиэтилен
- 4) дивиниловый каучук

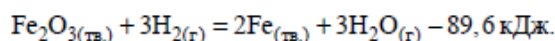
Чтобы решить это задание с высокой степенью вероятности, требуется введение в школьную программу большего числа часов, отведенных на лабораторную деятельность обучающихся и увеличения времени на изучение специфической информации и промышленном производстве различных соединений.

Задания 27-29 относятся к расчетным задачам. Хуже всего выполняют задачу 29, которая относится к расчетам массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Задача обычно простая, и причины низкого уровня выполнения неизвестны. Данные задачи проходят в программе 9-го класса и периодически повторяются в дальнейшем. Требуется решать аналогичные задачи и набираться опыта в их решении.

- 27 Сколько граммов воды следует выпарить из 300 г 12%-ного раствора хлорида калия, чтобы массовая доля соли в растворе стала равной 16%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 28 Определите количество теплоты, которое поглощается при восстановлении оксида железа(III) водородом объемом 201,6 л (н.у.) в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 29 Какой объем (н.у.) кислорода образуется при разложении оксида ртути(II), если количество вещества полученной при этом ртути составляет 3 моль? (Запишите число с точностью до десятых.)

На рисунке 4 представлен график зависимости среднего процента выполнения заданий в 2020 г. и 2021 г. для заданий второй части КИМ ЕГЭ по химии.

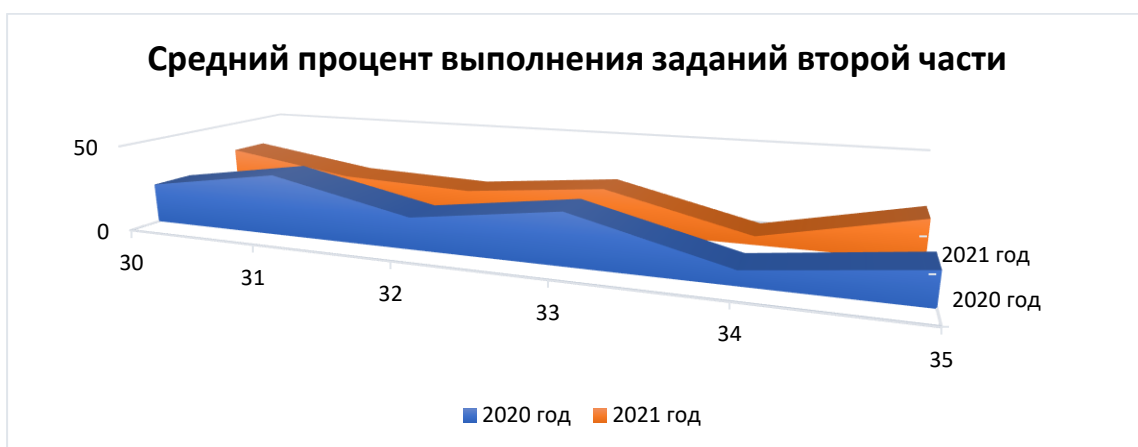


Рис. 4. График зависимости среднего процента выполнения заданий в 2020 г. и 2021 г. для заданий второй части КИМ ЕГЭ по химии.

Как видно из графической зависимости, средний процент выполнения заданий повышенного уровня увеличился (кроме 31-го задания) относительно 2020 года. На наш взгляд, это вызвано тем, что задания 2021 года были довольно предсказуемыми и экзаменуемые, используя материалы различных источников (сборники, справочники и электронные источники), смогли подготовиться к заданиям на достаточно хорошем уровне. Понижение процента выполнения задания 31 связано с невнимательностью, неумением осознать вопрос, учесть признак, указанный в задании (осадок белого цвета – многие писали реакцию получения бромида серебра, который имеет бледно-желтый цвет).

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;
- наличие взаимоисключающих записей:  $\text{Cl}^{+5} - \text{б}\bar{\text{e}} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ ,  $\text{Cl}^{+5}$  – окислитель и т. п.;
- арифметические ошибки при подсчете коэффициентов;
- не учитывается характер среды при определении продуктов реакции.

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 уравнения реакций ионного обмена в полной и сокращенной формах.

Основные ошибки следующие:

- реакция в молекулярном виде не удовлетворяет признакам, которые описаны в условии задания;
- ошибочно выбрана пара, между которыми протекает реакция ионного обмена;
- в качестве исходных веществ используют нерастворимые вещества, которые между собой не реагируют;
- неверно записывали сложные ионы;



- при написании реакции ионного обмена в сокращенной форме использовали удвоенные и утроенные коэффициенты;
- в реакции используют вещества, которых нет в исходном списке веществ;
- не учитывают влияние среды на протекание реакций в молекулярном виде.

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 удовлетворяли 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 написании 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. Однако сами экзаменуемые дописывают неверные условия проведения реакции и ошибочные катализаторы, при которых невозможно получить заданные органические вещества.

Распространенной ошибкой является то, что обучающиеся забывают расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций именно в органической цепочке превращений, вместо структурной формулы пишут брутто-формулу, часто забывают отображать все продукты реакции, а не только «целевой» продукт, путают понятия «схема реакции» и «уравнение реакции», что приводит к потере баллов при проверке.

Также экзаменуемые игнорируют требование написания веществ в виде структурных формул, в которых однозначно отражается порядок связи атомов и взаимное расположение функциональных групп в молекуле органического вещества. Следует отметить, что допускается использование структурных формул разного порядка (развернутой, сокращенной, скелетной).

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 обоснованных ответов 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, либо не справляются с ними полностью.

Таким образом, *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 возбужденное 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.

Большинство образовательных учреждений работают по наиболее распространенным учебникам по химии, авторы: Габриелян О.С., Еремин В.В., Журин А.А., Рудзитис Г.Е., Кузнецова Н.Е., Нифантьев Э.Е., Минченков Е.Е., Пузаков С.А. и др. Большое внимание в учебниках уделено формированию у подростков научной картины мира, что достигается благодаря межпредметным связям и тщательному отбору фактологического материала. Особая роль отводится становлению практических навыков: в пособиях размещены описания демонстрационных опытов и лабораторных работ, правила техники безопасности. Задания стимулируют развитие творческих способностей школьников и предполагают освоение приемов самостоятельной работы с различными информационными источниками. Во многих учебниках размещен обширный экспериментальный материал: описание демонстрационных опытов, лабораторных и практических работ. Большое внимание уделяется навыкам безопасной работы с химическими веществами. Идея целеполагания реализована через корреляцию между полученными химическими знаниями и свойствами объектов, известных учащимся из повседневной жизни. Вопросы и задания, представленные в учебниках, имеют творческий характер и требуют не только знакомства с

материалом учебника, но и самостоятельной работы с дополнительными источниками информации (в том числе в сети Интернет). Из статистической обработки результатов выполнения КИМ и соответствующих выводов видно, что качество выполнения некоторых заданий довольно низкое. Дополнительной, но не маловажной причиной, низкого процента выполнения является недостаточная подготовка кадрового состава учителей-предметников сначала в вузах, а затем при их интеграции в трудовой коллектив образовательных учреждений.

### **3.3. 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 (средний процент выполнения выше 50):*

1. 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.

2. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

3. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

4. Взаимосвязь неорганических веществ.

5. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

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

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

8. Расчеты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».

9. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты по термохимическим уравнениям.

*Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным (средний процент выполнения менее 30):*

1. Характерные химические свойства неорганических веществ:

- простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);
- оксидов: основных, амфотерных, кислотных;
- оснований и амфотерных гидроксидов;
- кислот;
- солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка)

2. 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).

3. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

4. Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

5. Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.

6. 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.

7. Установление молекулярной и структурной формулы вещества.

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

Средний процент выполнения заданий увеличился по заданиям: 2, 5, 7, 15-17 (незначительно), 22, 25, 28 и 29. Задания 2, 5, 7, 15, 28 и 29 относятся к базовому уровню сложности; а 16, 17, 22 и 25 к повышенному. Таким образом, лучше усваиваются темы:

1. 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.



2. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

3. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных.

4. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот.

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

6. 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.

7. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений

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

9. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

Средний процент выполнения заданий уменьшился по заданиям: 3, 4, 8, 12-14, 20, 21 и 26. (базовый уровень – 3, 4, 12-14, 20, 21 и 26; повышенный – 8).

Хуже стали усваивать темы:

1. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

2. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

3. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

4. ОВР.

5. 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



## **4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Для формирования целостного массива знаний по химии требуется использовать систематизированный подход, который даст возможность применить весь накопленный багаж знаний в решении прикладных задач и будет способствовать процессу углубления и систематизации знаний и умений в вузе.

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 обучающимся освоить предмет, а не «натаскивать» на решение типовых задач и выполнение тестовых заданий.

Рекомендуем ознакомить обучающихся с критериями оценивания и разбирать наиболее часто встречающиеся ошибки.

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

#### **4.1.1. По совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся**

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 и т. д.

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы 2021 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 возбужденное 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 изменилась формулировка, в результате чего у школьников возникли трудности с решением. Напрашивается вывод о том, что во многих учебных заведениях решают стандартные варианты постановки и не обращают должное внимание 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 овладело 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 является 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 2022 году государственной итоговой аттестации по химии (ЕГЭ).

3. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2022 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. С учетом этих результатов можно наметить следующие направления совершенствования преподавания химии.

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 взаимосвязь 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 учащимися 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. Именно поэтому 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».

В разделе «Химическая связь» целесообразно уделить больше внимания усвоению понятия относительной электроотрицательности химических элементов и формированию умения использовать при определении вида химической связи «Ряд относительной электроотрицательности элементов».

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 и изменение давления.

Обращает на себя внимание и тот факт, что экзаменуемые зачастую не различают отдельные понятия, переносят признаки одного понятия на другое; затрудняются в использовании теоретического материала для объяснения конкретных фактов и явлений; испытывают особые затруднения в тех случаях, когда необходимо применить знания в новой ситуации; 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, 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 2021 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 2021 г. ко всему вышеперечисленному добавился еще 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 путем составления уравнений соответствующих реакций с учетом 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.

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

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. 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 ее самореализации. Помимо этого, нужно обеспечивать подготовку одаренных 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.

#### **4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников**

1. Химический эксперимент в системе химического образования. Его роль и место в системе подготовки выпускников.
2. Разбор основных ошибок при решении задач второй части ЕГЭ по химии с примерами.
3. Решение задач повышенной сложности по органической и неорганической химии.
4. Неорганическая и органическая химия; общее и различия, практическая значимость.
5. Химия и физика, химия и биология, химия и экология. Взаимосвязь и практическое значение.
6. Анализ итогов ЕГЭ и пути совершенствования подготовки выпускников 2022 г. 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 2022 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 официальном сайте [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.

Список литературных источников:

1. Егоров А.С. Современный курс для подготовки к ЕГЭ / А.С. Егоров. – Ростов н/Д: Феникс, 2018. – 699 с.
2. Доронькина В.Н. Химия. ЕГЭ – 2020. 10-11-е классы. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности: учебно-методическое пособие / под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д легион, 2019. – 672 с.



**Результаты государственной итоговой аттестации  
в форме единого государственного экзамена  
по химии в Иркутской области в 2021 году**

Методические рекомендации

**Химия**

Авторы–составители:

Артем Леонидович Бисикало,  
Ольга Александровна Эдельштейн

Подписано в печать 21.09.2021

Формат бумаги 60×84 1/16

Объем 3,31 усл. печ. л.

Заказ 21–202. Тираж 10 экз.

Отпечатано в оперативной типографии

ГАУ ИО ЦОПМКиМКО

664023, г. Иркутск, ул. Лыткина, 75А,

тел./факс: 8(3952)500-287

e-mail: coko38@outlook.com



