

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

**Аналитический отчет о результатах диагностики профессиональных компетенций
(предметных знаний) учителей химии – 2024**

Шевякова Г.В., методист отдела естественнонаучных дисциплин

Предметная диагностика учителей химии проводилась в целях выявления уровня владения учителями предметными знаниями. Для указанных целей были использованы контрольные измерительные материалы (далее – КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

Содержание КИМ определено на основе ФГОС ООО и ФГОС СОО, что соответствует требованиям профессионального стандарта «Педагог» (далее – Профстандарт) (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 № 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»). В соответствии с Профстандартом в рамках трудовой функции «Общепедагогическая функция. Обучение» установлено, что учитель должен знать «Преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы».

Структура и содержание КИМ строится на основе кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по химии

Структура диагностической работы.

Диагностическая работа включает в себя 25 заданий: 13 заданий базового уровня сложности, 7 заданий повышенного уровня сложности, 5 заданий высокого уровня сложности.

Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий, уровням сложности

Содержание заданий КИМ охватывает все разделы школьного курса химии, при этом отбор содержательных элементов осуществляется с учётом их значимости.

Задания КИМ построены на материале основных разделов школьного курса химии: общей, неорганической и органической, изучение которых обеспечивает овладение системой химических знаний. К числу главных составляющих этой системы относятся: ведущие понятия о химическом элементе, веществе и химической реакции; основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ.

Таблица 1. Распределение заданий диагностической работы по содержательным разделам курса

Содержательные разделы	Число заданий	Номера заданий
1. Теоретические основы химии: современные представления о строении атома, Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, химическая связь, строение вещества.	4	

2. Химическая реакция	5	
3. Неорганические вещества: классификация и номенклатура, особенности состава, строения, химические свойства, генетическая связь веществ различных классов.	4	
4. Органические вещества: классификация и номенклатура, особенности состава, строения, химические свойства, генетическая связь веществ различных классов.	5	
5. Методы познания в химии. Химия и жизнь: экспериментальные основы химии, общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ	1	
6. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.	6	
Итого:	25	

Оценивание ответов на вопросы

Правильный ответ на каждое из заданий 17, 18, 20, 22, 24, 25 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 1 – 6, 9, 12, 14 оценивается 1 баллом. За частично верный ответ (в записанной последовательности цифр допущена одна ошибка) начисляется 0,5 балла.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 13, 15, 19, 23 оценивается 2 баллами. За выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной цифрой) – 1 балл; во всех остальных случаях – 0 баллов.

Полный правильный ответ на каждое из заданий 7, 8, 10, 11, 16 оценивается 2 баллами. Оценивание данных заданий происходит поэлементно (всего 4 элемента): за каждый верно выбранный вариант ответа начисляется 0,5 балла. Таким образом, за выполнение данных заданий может быть начислено 0,5 – 1 – 1,5 – 2 балла.

За полное верное выполнение задания 21 выставляется 4 балла. Оценивание данного задания происходит поэлементно (всего 4 элемента): за каждый верно указанный вариант ответа начисляется 1 балл. Таким образом, за выполнение задания может быть начислено 1 – 2 – 3 – 4 балла.

Максимальный балл за выполнение диагностической работы – 37 (тридцать семь).

Обобщённый план варианта КИМ для учителей химии

Уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

Таблица 2. Проверяемые элементы содержания и % выполнения

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (КЭС по кодификатору ФИПИ)	Коды требований к уровню подготовки (КТ по кодификатору ФИПИ)	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	%
1.	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.	1.1.1.	1.2.1, 2.3.1.	Б	1	70,7% средний дефицит
2.	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	1.2.1, 1.2.2, 1.2.3,	1.2.3, 2.4.1, 2.3.1	Б	1	45,3

	Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в 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	1.2.4				
3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.	1.3.2	1.1.1, 2.2.1	Б	II	62,7 средний дефицит
4.	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	1.3.1 1.3.3	22.2. 2.4.2, 2.4.3	Б	I	56
5.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	2.1	1.3.1, 2.2.6	Б	I	57,3
6.	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	1.4.5, 1.4.6, 2.5, 2.6, 2.7	1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 2.3.3, 2.4.4	Б	I	59,3
7.	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная); Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота,	2.5, 2.6, 2.7	2.4.4	II	2	83,3 незначительный дефицит

	фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия и цинка)					
8.	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)	3.3	2.2.6	П	2	75 средний дефицит
9.	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	3.1 3.2	1.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.7	Б	1	60
10.	Характерные химические свойства углеводов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)	3.4, 3.5, 3.6, 4.1.7, 4.1.8	1.3.4, 2.3.4, 2.4.4, 2.5.1	П	2	49,7
11.	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	3.5, 3.6, 4.1.8	2.3.4	П	2	71 средний дефицит
12.	Взаимосвязь углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	3.9	2.3.4, 2.4.3	Б	1	68 средний дефицит
13.	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	1.4.7	2.2.4	П	2	50
14.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	1.4.4, 4.3.3	1.1.1, 2.5.2	Б	1	42,7
15.	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	1.4.4	2.4.5	П	2	33,3
16.	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	4.1.4, 4.1.5	2.5.1	П	2	64 средний дефицит
17.	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	4.3.1	2.5.2	Б	1	68 средний дефицит
18.	Расчеты теплового эффекта (по термохимическим	4.3.4	2.5.2	Б	1	29,3

	уравнениям). Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	4.3.3, 4.3.8, 4.3.9				
19.	Окислитель и восстановитель. Реакции окислительно-восстановительные	2.8	2.3.3, 2.4.3, 2.4.4	В	2	34,7
20.	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	1.4.8	2.2.5, 2.4.4	В	1	29,3
21.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	4.3.1	2.5.2	В	4	54,3
22.	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	3.9	2.3.4, 2.4.3	В	1	12
23.	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	4.3.1, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.9	2.5.2	В	2	22,7
24.	Установление молекулярной и структурной формул вещества	4.3.7	2.5.2	В	1	34,7
25.	Установление молекулярной и структурной формул вещества	4.3.7	2.5.2	В	1	18,7
Всего заданий – 25; из них по типу заданий: с кратким ответом – 19, установление соответствия – 6; по уровню сложности: Б – 13; П – 7; В – 5. Максимальный балл за работу – 37. Общее время выполнения работы – 2 часа 00 минут (120 мин.)						

Анализируя результаты выполнения заданий диагностической работы, следует отметить, что **только одно задание**, проверяющее знания химических свойств неорганических соединений, **выполнено с незначительным дефицитом. Семь заданий** (№№ 1, 3, 8, 11, 12, 16, 17) выполнены **со средним дефицитом**, Результат выполнения остальных заданий оказался с высоким дефицитом знаний.

К выполнению диагностической работы приступили 78 человек. Следует отметить, что 3 учителя (учитель Болховского района, 2 учителя ОО г Орла) отнеслись к выполнению формально, то есть открыли работу, но выполнять ее не стали. При этом время, в течение которого они находились в системе, максимально возможное (2 часа).

Не приняли участия в выполнении диагностической работы учителя ОО Глазуновского, Дмитровского, Знаменского, Краснозоренского, Мценского, Новосильского, Свердловского, Троснянского, Хотынецкого, Шаблыкинского районов. В выполнении диагностической работы приняли участие по одному учителю ОО г.Мценска, Болховского, Верховского, Корсаковского и Малоархангельского районов. Основное

количество учителей, которые выполняли диагностическую работу) - это учителя ОО города Орла (30 человек), учителя ОО Орловского МО (6 человек), учителя ОО Должанского, Кромского, Новодеревеньковского районов (по 5 человек).

75 человек приступили к выполнению заданий, поэтому все расчеты в анализе предметных знаний диагностической работы произведен из расчета 75 учителей.

5 учителей (из 75 приступивших к работе) приступили к работе, но выполнили 1-3 задания, набрав 2 человека – 0 баллов, 3 человека – от 0,5 до 1,5 баллов (2 учителя ОО Ливенского района, по 1 учителю ОО Должанского, Залегощенского, Урицкого районов). При этом 4 учителя находились в системе по 2 часа, 1 учитель находился в системе в течение 3 минут.

В распоряжении Министерства просвещения РФ от 27 августа 2021 г. № Р-201 «Об утверждении методических рекомендаций по порядку и формам диагностики профессиональных дефицитов педагогических работников и управленческих кадров образовательных организаций с возможностью получения индивидуального плана» представлены рекомендации к определению уровней профессиональных дефицитов и способам их восполнения (на примере предметных дефицитов).

Диагностика профессиональных дефицитов осуществляется на основе уровневого подхода и позволяет выявить несколько дефицитарных уровней: высокий, средний, низкий. Применительно к предметным компетенциям педагогических работников:

- высокий уровень свидетельствует о слабой предметной подготовке учителя, которая позволяет выполнять задания преимущественно базового уровня сложности;
- средний уровень свидетельствуют о недостаточной предметной подготовке учителя, которая позволяет выполнять задания базового и частично продвинутого уровня сложности;
- низкий уровень свидетельствует о достаточной предметной подготовке учителя, которая обеспечивает выполнение заданий всех уровней сложности.

Таблица 3.

Результативность диагностики	Дефицитный уровень	Рекомендации по способам восполнения предметных дефицитов
менее 60% выполнения диагностических заданий	Высокий	Профессиональное развитие по технологии индивидуального плана
61 – 80% выполнения диагностических заданий	Средний	Профессиональное развитие по технологии индивидуального плана или повышение квалификации по предметным программам
81 – 100% выполнения диагностических заданий	Минимальный или отсутствие дефицита	Профессиональное развитие в области предметных компетенций на основе неформального и информального образования

Пользуясь рекомендациями для анализа предметных знаний учителей химии, следует отметить, что **только 8 учителей (10,7%) имеют высокий уровень** выполнения работы (минимальный дефицитный уровень или отсутствие дефицита).

Таблица 4.

Дефицитный уровень	Диапазон выполнения работы		Количество учителей	
	в баллах	в %		% от числа приступивших к выполнению
Высокий	22 или менее 22	менее 60% выполнения диагностических заданий	50	66,7%
Средний	22,5 – 29,5	61 – 80% выполнения	17	22,7%

		диагностических заданий		
Минимальный или отсутствие дефицита	30 – 37	81 – 100% выполнения диагностических заданий	8	10,7%

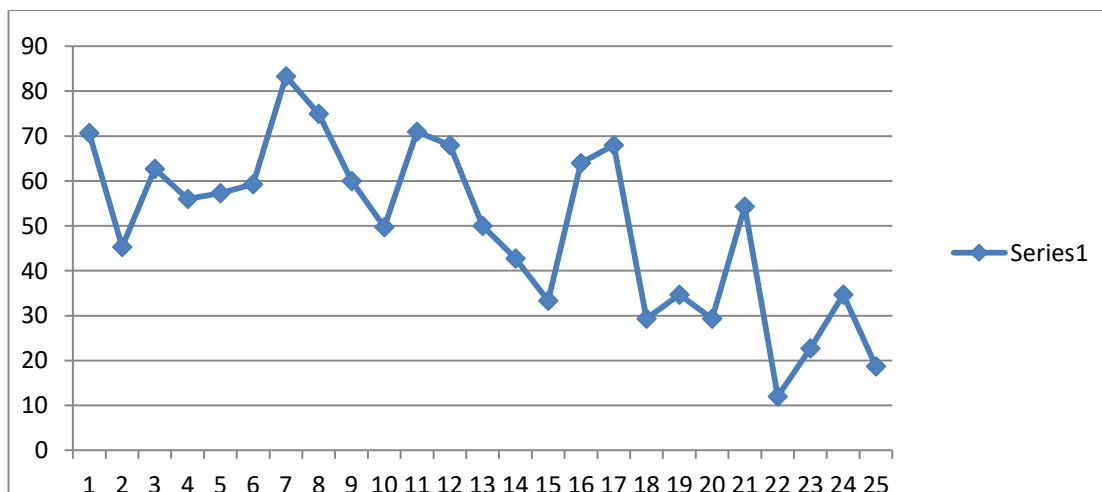
Для данного исследования установлено, что участники каждого уровня успешно справились с заданием, если средний процент его выполнения не ниже 60%. Задания диагностической работы охватывают основное содержание учебного предмета «Химия» в единстве содержательного и деятельностного компонентов и опираются на теорию и методику обучения по предмету.

Большая часть учителей, выполнявших диагностическую работу (66,7%), имеют высокий дефицитный уровень предметных знаний. Причем, из этого числа учителей 5 человек получили от 0 до 1,5 баллов, 10 человек – от 10 до 15 баллов (выполнили задания от 27% до 40,5%) (4 учителя ОО г.Орла, 2 – ОО Кромского района, по 1 учителю – ОО Болховского, Новодеревеньковского, Сосковского и Урицкого районов).

Средний дефицитный уровень предметных знаний имеют 17 учителей. И только 8 (10,7%) учителей имеют минимальный дефицитный уровень. Это 4 учителя ОО г.Орла, по 1 учителю городов Ливны и Мценска, Орловского муниципального округа. Максимальный балл, полученный учителями, 34,5 (93,2% выполнения работы) из 37 возможных.

Доля учителей, набравших средний балл **ниже базового значения (60%)** в следующих муниципальных образованиях: Болховский (1 человек), Должанский (4), Залегощенский (2), Колпнянский (1), Кромской (4), Ливенский (2), Новодеревеньковский (3), Орловский муниципальный уровень (4), Покровский (2), Сосковский (2), Урицкий (3), г. Орел (23).

Диаграмма 1. Средний балл выполнения заданий диагностической работы



С **результатом меньше 50%** выполнены задания №№2 (Б), 10 (П), 13 (П), 14 (Б), 15 (П), 18 (Б), 19 (В), 20 (В), 22 (В), 23 (В), 24 (В), 25 (В). При этом, отметим тот факт, что в кодификаторе указаны 7 заданий высокого уровня сложности (№№19-25) вместо 5, указанных в описании работы.

Блок «Теоретические основы химии» проверяет знания о современных представлениях о строении атома, Периодическом законе и Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, знания о химической связи, строении вещества (задания 1 – 4 в диагностической работе).

Таблица 5.

№ задания	Уровень задания	Максимальный балл за выполнение задания	Не приступали к выполнению задания	Число полученных баллов		Средний балл выполнения задания
				0 б	1 б	
1	Б	1	8	17	53	70,7%
2	Б	1	2	39	34	45,3%
3	Б	1	4	24	47	62,7%
4	Б	1	6	27	42	56%

Задания 1-3 полностью соответствуют заданиям 1-3 КИМ ЕГЭ. С заданием 1, проверяющим знаний о строении электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементах, электронная конфигурация атома, основное и возбужденное состояние атомов, справились на 100% учителя с высоким уровнем подготовки, на 88,2% - учителя с хорошим уровнем подготовки, только 60% учителей с высоким дефицитным уровнем. 8 человек не стали выполнять задание.

Более низкий процент выполнения задания №2 (45,3%), которое проверяло знания об изменении характера кислотных свойств оксидов и гидроксидов химических элементов в зависимости от их положения в ПСХЭ Д.И.Менделеева. Только 34% учителей с недостаточным уровнем предметных знаний справились с этим заданием, что говорит

Более низкий результат показали учителя при выполнении задания 2 (45,3%), проверяющего знания о закономерностях изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Задание 2 предлагало показать изменения (усиление, ослабление) кислотного характера оксидов и гидроксидов предложенных химических элементов в зависимости от их положения в ПСХЭ Д.И.Менделеева.

Только 52,9% учителей со средним, 34% с высоким дефицитным уровнем справились с этим заданием, что говорит о недостаточном знании закономерностей изменения химических свойств химических элементов и их соединений по периодам и по группам ПСХЭ.

Ниже базового значения выполнение задания 4, которое проверяет знания о типах химических связей, кристаллических решеток, зависимости свойств веществ от их состава и строения. Содержание задания не совсем традиционно в сравнении с подобным заданием ЕГЭ. Поэтому только 87,5% учителей с низким дефицитным уровнем правильно выполнили это задание, что говорит о недостаточном умении составлять структурные формулы неорганических соединений и соответственно определять наличие сигма- и пи-связей.

Пример задания 4

Вопрос № 4

Из предложенного перечня выберите названия двух веществ, в молекулах которых нет π -связей.

- 1) серная кислота
- 2) вода
- 3) гидроксид фосфора (V)
- 4) азот
- 5) гидроксид бария

Диаграмма 2. Выполнение заданий диагностической работы по дефицитарным уровням

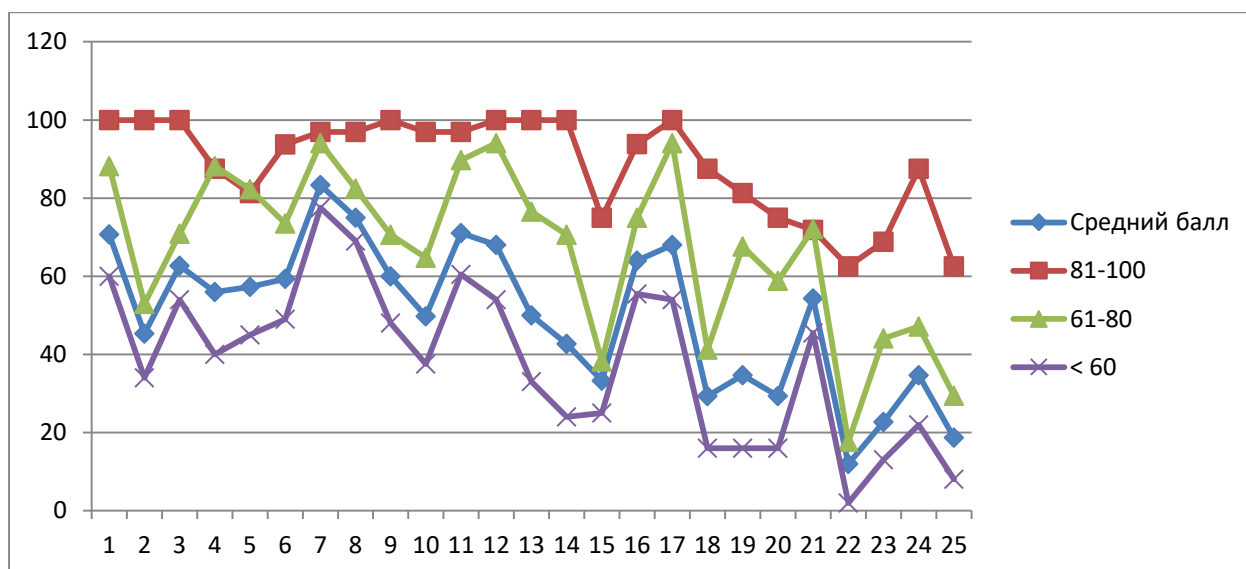


Диаграмма показывает **низкий уровень выполнения заданий 2, 10, 15, 22, 25** учителями всех уровней.

Блок «Неорганическая химия» проверяет знания о классификации и номенклатуре неорганических соединений, характерных химических свойствах простых веществ – металлов и неметаллов, характерных химических свойствах соединений, относящихся к различным классам.

Таблица 6.

№ задания	Уровень задания	Максимальный балл за выполнение задания	Не приступали к выполнению задания	Число полученных баллов			% выполнения задания			
				0 б	1 б	2 б	средний	Дефицитный уровень		
								Низкий	Средний	высокий
5	Б	1	5	14	57,3	-	57,3%	81,3%	82,3	45%
6	Б	1	5	9	59,3	-	59,3%	93,75	73,5	49%
7	П	2	7	0		74,7	83,3%	96,9	94,1	77,5%

К данному блоку следует отнести и задание 21 высокого уровня сложности, проверяющее знание свойств различных классов неорганических веществ и их взаимосвязь.

Среди заданий данного блока наиболее низкий результат оказался при выполнении задания 5 базового уровня сложности, которое проверяет знания классификации и номенклатуры (тривиальной и международной) неорганических веществ.

Только 13 учителей из 50-ти с высоким дефицитным уровнем правильно ответили на данный вопрос, 19 учителей допустили по одной ошибке и получили по 0,5 баллов. Не все учителя с низким дефицитным уровнем смогли правильно выбрать необходимые соединения. Причиной низкого уровня выполнения данного задания является недостаточно хорошее знание тривиальных названий неорганических веществ, формул отдельных соединений: двойных, смешанных солей, гидроксидов неметаллов.

Пример задания 5

Вопрос № 5

Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите:

- А) кислую соль
 Б) двойной оксид
 В) среднюю соль

1) питьевая сода	2) железная окалина	3) гексаноцианоферрат калия
4) гидроксид диаминсеребра	5) медный купорос	6) нашатырный спирт
7) нашатырь	8) гематит	9) двойной суперфосфат

Задания 6 и 7 диагностической работы полностью соответствуют аналогичным заданиям КИМ ЕГЭ, но в критериях оценивания предложено более щадящее оценивание. Задание 7 (установление соответствие между двумя позициями) оценивается по 0,5 баллов за каждый верный ответ. 56 (из 75 выполнявших работу) учителей правильно выбрали продукты для всех реакций и получили по 2 балла. 6 человек допустили по 1 ошибке и получили 1,5 балла. 3 учителя неправильно сделали по два выбора, 2 допустили 3 ошибки и получили 0,5 баллов.

Пример задания 7

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{HCl}$
 Б) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl}$
 Г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$
 2) $\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{S}$
 3) $\text{NaCl} + \text{S}$
 4) $\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{NaCl} + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 6) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Пример задания 21 (задание 31 КИМ ЕГЭ)

К раствору нитрита калия прилили концентрированную йодоводородную кислоту. Выделившийся в ходе реакции газ стал бурый на воздухе. Бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. К образовавшемуся раствору добавили раствор фторида серебра и наблюдали помутнение раствора. Составьте уравнения реакций. Посчитайте сумму коэффициентов во всех уравнениях реакций.

В поле ответа впишите только число

- Сумма коэффициентов в уравнении реакции 1 (.....)
 Сумма коэффициентов в уравнении реакции 2 (.....)
 Сумма коэффициентов в уравнении реакции 3 (.....)
 Сумма коэффициентов в уравнении реакции 4 (.....)

Ответ:

№ задания	Не выполняли задание	Средний балл	Число баллов, полученных за выполнение задания				
			0	1	2	3	4
21	7	54,3	8	8	14	25	13 (17,3%)

Задание оценивалось поэлементно, за каждый верный ответ 1 балл. Анализ выполнения задания показывает, что только 13 человек (17,3% от числа выполнявших диагностическую работу) верно выполнили задание. 25 человек (треть от выполнявших диагностику) допустили по 1 ошибке, то есть неверно написали одно уравнение химической реакции их четырех описанных в задании, чаще это уравнение окислительно-восстановительных реакций.

Блок «Органическая химия» проверяет знания о классификации и номенклатуре органических соединений, характерных химических свойствах углеводородов, кислород- и азотсодержащих органических соединений, теории строения органических соединений.

Таблица 7.

№ задания	Уровень задания	Максимальный балл за выполнение задания	Не приступали к выполнению задания	Число полученных баллов			% выполнения задания			
				0 б	1 б	2 б	средний	Дефицитный уровень		
								Низкий	Средний	Высокий
8	П	2	6	-	10	13	75%	96,9%	82,4	69%
9	Б	1	4	26	45	-	60%	100	70,6	48%
10	П	2	10	18	9	18	49,7%	96,9	64,7	37,5%
11	П	2	12	1	3	14	71%	96,9	89,7	60,5
12	Б	1	9	6	42	-	68%	100	94,1	54

К данному блоку следует отнести и задание 22 высокого уровня сложности, проверяющее знание свойств различных классов органических веществ и их взаимосвязь.

Анализ выполнения заданий показывает, что все с низким дефицитным уровнем успешно справились со всеми заданиями данного блока. Учителя с высоким дефицитным уровнем на допустимом уровне выполнили задания повышенного уровня 8 и 11. На недопустимом уровне выполнены остальные задания, что говорит о плохом знании учителями особенностей органических соединений, их химических свойств.

С более низким результатом выполнено задание 10.

Пример задания 10.

Установите соответствие между названием углеводорода и названием органического соединения, которое можно получить из него в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДА	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА РЕАКЦИИ
А) 2,3-диметилпентен-2	1) пропаналь
Б) стирол	2) пропанол-2
В) 1,2-дифенилэтилен	3) ацетон
Г) 2-метилпропен	4) бензиловый спирт
	5) бензойная кислота
	6) бутаналь

Переместите (перетащите с помощью мыши) номера выбранных ответов под соответствующие буквы

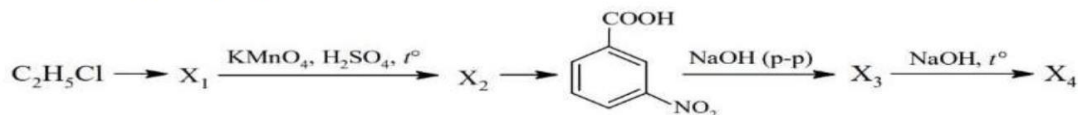
А	Б	В	Г

Содержание задания абсолютно идентично заданию ЕГЭ. Учителя со средним и высоким дефицитным уровнем продемонстрировали слабое знание химических свойств углеводов различных гомологических рядов. 10 человек не выполняли задание (не предложили вариантов ответа), 18 человек не смогли правильно предложить ни одного ответа и получили 0 баллов. 9 человек допустили при ответе 2 ошибки и получили по 1 баллу, 18 допустили по 1 ошибке и получили по 1,5 баллов. Только 19 человек (25,3% от числа выполнявших работу) полностью выполнили задание.

Анализ результатов выполнения заданий диагностической работы показывает, что самый низкий результат выполнения учителя показали при выполнении задания 22, которое должно было проверять «Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений». В задании предложена цепочка превращений с органическими веществами, предложено написать уравнения реакций. Но умения записать уравнения реакций это задание не проверяет, так как в качестве ответа необходимо было посчитать сумму молекулярных масс X1-X4, которые можно определить и без написания уравнений реакций. По результатам выполнения данного задания нет возможности проанализировать знания учителей о свойствах органических соединений, умениях составлять уравнения химических реакций, характеризующих свойства органических веществ; нет возможности понять, в какой момент выполнения задания неверно определено вещество в цепочке превращения, или просто допущена математическая ошибка при подсчете суммы молекулярных масс. Данное задание не может в должной мере диагностировать знания и умения учителей.

Пример задания 22.

Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В поле ответа впишите только число

Сумма молекулярных масс веществ X₁ – X₄ (.....)

Ответ:

Блок «Химическая реакция» проверяет знания о гидролизе солей, обратимых и необратимых химических реакциях, химическом равновесии, качественных реакциях на органические и неорганические соединения, окислительно-восстановительных реакциях, реакциях ионного обмена.

Таблица 8.

№ задания	Уровень задания	Максимальный балл за выполнение задания	Не приступали к выполнению задания	Число полученных баллов			% выполнения задания			
				0 б	1 б	2 б	средний	Дефицитный уровень		
								Низкий	Средний	Высокий
13	П	2	7	28	5	35	50%	100%	76,5	33%
15	П	2	8	29	26	12	49,7%	75	38,2	25%
16	П	2	8	3	15	16	64%	93,75	75	55,5
19	В	2	13	27	18	17	34,7%	81,25	67,6	16
20	В	1	10	43	22	-	29,3%	75	58,8	16

Все задания имеют поэлементное оценивание: 13, 15 – по 1 баллу. 14, 16 – по 0,5 баллов, что делает результат выполнения учителями диагностической работы более высоким, чем оценивание выполнения этих заданий экзаменуемыми на ЕГЭ.

К этому блоку следует отнести и задания 19 и 20 высокого уровня сложности, проверяющие знания свойств различных классов неорганических веществ, знания о веществах, проявляющих свойства окислителей и восстановителей, умения составить уравнения окислительно-восстановительных реакций и реакций ионного обмена в соответствии с предлагаемыми условиями в заданиях.

Пример задания 13 (аналог задания 21 КИМ ЕГЭ)

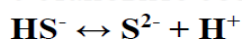
Расположите перечисленные ниже вещества в порядке уменьшения рН их децимолярных растворов (концентрация 0,1 М).

- 1) сульфат калия
- 2) сульфат аммония
- 3) фосфат калия
- 4) гидрофосфат калия

В поле "ответ" запишите номера выбранных ответов в правильном порядке без пробелов и знаков препинания.

Пример задания 15 (аналог задания 22 КИМ ЕГЭ)

Установите соответствие между способом воздействия на систему



находящуюся в жидком агрегатном состоянии, и направлением смещения химического равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) понижение давления	1) в сторону прямой реакции
Б) разбавление водой	2) в сторону обратной реакции
В) добавление твердого КОН	3) равновесие не сместится
Г) добавление сульфида меди	

Пример задания 16 (аналог задания 24 КИМ ЕГЭ)

Установите соответствие между названиями двух веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этанол и ацетат натрия (р-р)	1) гидроксид меди (II)
Б) анилин и фенол (р-р)	2) гидроксид натрия
В) глицерин и пропанол	3) хлорид железа (III)
Г) уксусная кислота и этанол	4) хлорид натрия
	5) метилоранж

Пример задания 19 (аналог задания 29 КИМ ЕГЭ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- 1) серная кислота
- 2) сероводород
- 3) нитрит кальция
- 4) сульфат меди (II)
- 5) дихромат калия
- 6) гидроксид алюминия

Допустимо использование водных растворов.

Из предложенного перечня выберите вещества одного класса, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция в кислой среде с образованием окрашенного раствора. Составьте уравнение реакции с участием выбранных веществ.

В поле ответа впишите только цифру/число

Вещества окислитель и восстановитель (.....)

Сумма коэффициентов в уравнении реакции (.....)

Пример задания 20 (аналог задания 30 КИМ ЕГЭ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- 1) серная кислота
- 2) сероводород
- 3) нитрит кальция
- 4) сульфат меди (II)
- 5) дихромат калия
- 6) гидроксид алюминия

Допустимо использование водных растворов.

Из предложенных веществ выберите слабый электролит и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием окрашенного осадка. Составьте уравнение реакции с использованием выбранных веществ.

В поле ответа впишите только цифру/число

Сумма коэффициентов в полном ионном уравнении (.....)

Задания данного блока полностью соответствуют заданиям КИМ ЕГЭ. Низкий уровень выполнения заданий учителями с высоким дефицитным уровнем говорит о том, что основное число учителей организует в образовательных организациях образовательный процесс по химии на базовом уровне, поэтому плохо владеет содержанием предмета на углубленном уровне, не владеет умениями, необходимыми для выполнения заданий ЕГЭ, поэтому продемонстрировали столь низкие результаты при выполнении диагностической работы.

Блок «Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций» проверяет умения производить расчеты по обратимым химическим реакциям, по термохимическим уравнениям, решать задачи «на растворы», на вывод формул органических соединений, решать комбинированные задачи.

Таблица 9.

№ задания	Уровень задания	Максимальный балл за выполнение задания	Не приступали к выполнению задания	Число полученных баллов			% выполнения задания			
				0 б	1 б	2 б	средний	Дефицитный уровень		
								Низкий	Средний	Высокий
14	Б	1	9	13	28	-	42,7%	100	70,6	24%
17	Б	1	11	38	51	-	68%	100	38,2	25%
18	Б	1	15	3	22	-	29,3%	87,5	75	55,5
23	В	2	22	28	16	9	22,7%	68,75	44,1	13
24	В	1	19	30	26	-	43,7%	87,5%	47,1	22
25	В	1	16	45	14	-	18,7%	62,5	29,4	8

Пример задания 14 (аналог задания 23 КИМ ЕГЭ)

В реактор постоянного объема поместили сернистый газ и кислород. В результате протекания обратимой химической реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию SO_2 (X) и исходную концентрацию O_2 (Y).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация (моль/л)	0,2		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,3	0,2

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Задание 17 – решение задач «на растворы», задание 18 – решение задач с расчетом по термохимическому уравнению.

Пример задания 17

Ответом к заданию является число. Единицы измерения физических величин указывать не нужно. При проведении расчетов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

Рассчитайте массовую долю (в процентах) соли в растворе, который образовался после сливания 78 г 7%-го и 52 г 12%-го её растворов. Ответ запишите в виде числа с точностью до целых.

В поле "ответ" запишите только число без единиц измерения.

Ответ:

Низкий результат решения данных задач «на растворы» учителями со средним высоким дефицитным уровнем сложно объяснить, потому что эти задачи должны уметь решать обучающиеся 8-х классов. Задачи «на растворы» (№26) в КИМ ЕГЭ на порядок сложнее, потому что решаются в последнее время только с помощью введения переменной и составления алгебраического уравнения.

Задание 23 в диагностической работе – это решение комбинированной задачи по неорганической химии. Выполнение задания оценивается двумя баллами: один балл – за верно написанное уравнение указанной в задании химической реакции (проверяется по сумме коэффициентов), второй балл за верное решение задачи (проверяется по указанному ответу).

Низкий процент выполнения задания показывает слабые умения большинства учителей в решении расчетных комбинированных задач. Причиной «неверного попадания» в ответ могло послужить и то, что в некоторых вариантах при проведении вычислений при решении задачи приходилось округлять вычисления, при этом округление до сотых или до тысячных долей приводило к разным числовым значениям.

Пример задания 23

Навеску нитрата меди прокалили и получили 16,8 л смеси газов (при н.у.). Твердый продукт реакции полностью растворили в 130 г 15%-ного раствора соляной кислоты. К образовавшемуся раствору прилили раствор нодида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка (в г). Ответ округлите с точностью до целых.

В поле ответа впишите только цифры/числа

Сумма коэффициентов в уравнении реакции 3 (.....)

Масса образовавшегося осадка (в г) (.....)

Ответ:

Задания 24 и 25 проверяют умения производить необходимые расчеты для установления молекулярной и структурной формул органического вещества по продуктам сгорания. Предложена одна и та же задача, но в задании 24 необходимо было определить молекулярную массу определяемого вещества, а в задании 25 – написать уравнение требуемой реакции и посчитать сумму коэффициентов в уравнении. 34,7% учителей сумели по произведенным расчетам определить молекулярную формулу органического соединения и посчитать его молекулярную массу, а с составлением уравнения реакции, происходящего с искомым органическим соединением справились только 18,7% учителей. При этом учителя, выполнившие диагностическую работу на 81-100%, выполнили эти задания: №24 на 87,5%, №25 на 62,5%.

Результат выполнения данных задач показывает, что умения производить расчеты по продуктам сгорания или по процентному содержанию химических элементов для вывода молекулярной формулы органического соединения значительно выше у всех категорий учителей (результат выполнения задания 24), чем умения написать соответствующее уравнение химической реакции, характеризующей химические свойства заданной вещества или способ его получения (задание 25). Большие сложности учителя испытывают при написании уравнений окислительно-восстановительных реакций с органическими соединениями.

Пример заданий 24 и 25.

Для выполнения задания решите задачу.

При сгорании 5,8 г органического вещества А образуется 6,72 л углекислого газа и 5,4 г воды. Установлено, что это вещество не взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, но восстанавливается водородом и способно окисляться водным раствором перманганата калия.

В поле ответа впишите только цифру/число

Относительная молекулярная масса вещества А (.....)

Для выполнения задания решите задачу.

При сгорании 5,8 г органического вещества А образуется 6,72 л углекислого газа и 5,4 г воды. Установлено, что это вещество не взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, но восстанавливается водородом и способно окисляться водным раствором перманганата калия.

Составьте уравнение реакции окисления вещества А водным раствором перманганата калия. Посчитайте сумму коэффициентов в уравнении реакции.

В поле ответа впишите только цифру/число

Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна (.....)

По результатам диагностической работы можно сделать вывод о достаточно слабых предметных знаниях у большинства учителей, выполнявших диагностическую работу. Это можно объяснить, как отмечалось выше, тем, что основное число учителей организует в образовательных организациях образовательный процесс по химии на базовом уровне, поэтому плохо владеет содержанием предмета на углубленном уровне, не владеет умениями, необходимыми для выполнения заданий ЕГЭ, поэтому и продемонстрировали столь низкие результаты при выполнении диагностической работы.

Дефицит педагогических кадров (распространён, особенно в сельской местности).

Недостаточная предметная и методическая компетентность педагогических работников (Низкий уровень сформированности профессиональных компетентностей учителей может проявляться в низком уровне мотивации обучающихся, низком уровне школьного благополучия, слабом освоение учебной программы и других негативных результатах).

Диагностика профессиональных дефицитов на основании стандартизированных оценочных процедур может осуществляться как отдельное диагностическое мероприятие, либо в рамках входного/итогового тестирования при обучении по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации, при определении дефицитов в предметных знаниях для разработки учителями индивидуальных образовательных маршрутов.

Рекомендации по способам восполнения предметных дефицитов:

- высокий (менее 60% выполнения диагностических заданий) – профессиональное развитие по технологии индивидуального плана;
- средний (61-80% выполнения диагностических заданий) – профессиональное развитие по технологии индивидуального плана или повышение квалификации по предметным программам;

- минимальны или отсутствие дефицита (81-100% выполнения диагностических заданий) – профессиональное развитие в области предметных компетенций на основе неформального и информального образования.

Учителям можно рекомендовать для повышения профессиональных компетенций (предметных, методических)

- прохождение курсовой подготовки по программе повышения квалификации «Технология подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ОГЭ и ЕГЭ по химии» (36 ч.);

- посещение и участие в предметных семинарах, вебинарах, тренингах, проводимых в течение учебного года отделом естественнонаучных дисциплин;

- участие в тренингах для учителей по химии «Система работы учителя по подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации (ОГЭ, ЕГЭ).