

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2025 года
по ХИМИИ**

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2025 года по ХИМИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) 2025 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2025 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2025 г., приведён в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по химии.



В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

В демонстрационном варианте представлено по несколько примеров заданий на некоторых позициях экзаменационной работы. В реальных вариантах экзаменационной работы на каждой позиции будет предложено только одно задание.

Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ в 2025 г.

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2025 году единого государственного экзамена
по ХИМИИ**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

[illegible]

Бланк

	X	Y
Отвѣт:	4	2

Ответ: 3,4 3 , 4

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

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

1) Ca 2) S 3) Cr 4) P 5) Si

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

1

Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число p -электронов.
Запишите номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:		
--------	--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств образуемых ими высших гидроксидов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

ОТВЕТ:

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_4^{x-} могут иметь одинаковую степень окисления.
Запишите номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:	
--------	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку и содержат ковалентные полярные связи.

- 1) формиат натрия
- 2) ацетальдегид
- 3) оксид серы(IV)
- 4) нитрат калия
- 5) азот

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) основания;
Б) соли сильной кислоты;
В) кислотного оксида.

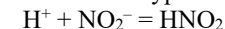
1 (MgOH) ₂ CO ₃	2 Fe ₂ O ₃	3 оксид хрома(III)
4 едкий натр	5 сернистый газ	6 фторид натрия
7 Be(OH) ₂	8 KHSO ₄	9 K ₃ PO ₄

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором нитрита бария. В первую пробирку добавили раствор соли X, в результате наблюдали образование осадка. Во вторую пробирку добавили раствор вещества 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) фосфат калия
- 2) хлороводород
- 3) серная кислота
- 4) ацетат магния
- 5) сульфит кальция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 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) С
Б) H ₂ S
В) Na ₂ CO ₃
Г) P ₂ O ₅ | 1) FeSO ₄ , CuSO ₄ , KNO ₃
2) HNO ₃ (конц.), H ₂ SO ₄ (конц.), O ₂
3) Ca(NO ₃) ₂ , BaCl ₂ , HCl
4) CaO, H ₂ O, NH ₃ (p-p)
5) HNO ₃ (p-p), HBr, NaOH |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Cu_2O и HNO_3 (конц.)
 Б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HNO_3
 В) Cu и HNO_3 (конц.)
 Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и KI

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

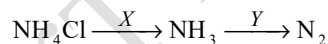
- 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO_2 и H_2O
 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NH_3 и H_2O
 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и H_2
 4) FeI_2 , I_2 и K_2SO_4
 5) FeI_2 и K_2SO_4
 6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) HNO_3
 2) O_2
 3) AgNO_3
 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 5) H_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) толуол
 Б) ацетон
 В) метиламин

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) азотсодержащие соединения
 2) кислородсодержащие соединения
 3) углеводороды
 4) галогенсодержащие соединения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых **все** атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) дивинил
 2) бутин-1
 3) стирол
 4) ацетон
 5) ацетилен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12** Из предложенного перечня веществ выберите **все** вещества, с которыми вступают в реакцию как этан, так и этиленгликоль.

- 1) перманганат калия
- 2) бромоводород
- 3) кислород
- 4) бром (водн.)
- 5) азотная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить восстановлением соответствующего нитросоединения.

- 1) метиламин
- 2) глицерин
- 3) диэтиламин
- 4) 4-метиланилин
- 5) триметиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14** Установите соответствие между исходным углеводородом и продуктом, преимущественно образующимся при его гидратации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЙ УГЛЕВОДОРОД

- А) метилпропен
- Б) пропиен
- В) пропилен
- Г) бутен-1

ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ

- 1) пропанол-2
- 2) 2-метилпропанол-2
- 3) бутанол-2
- 4) пропаналь
- 5) бутанол-1
- 6) пропанон

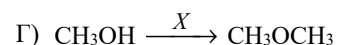
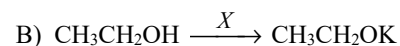
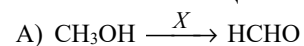
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

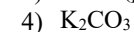
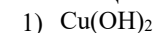
А	Б	В	Г

- 15** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , принимающим участие в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

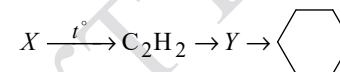


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бензол
- 2) метан
- 3) этанол
- 4) этаналь
- 5) гексан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17** Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ТИПЫ РЕАКЦИЙ
А) дегидрирование этана	1) разложения, каталитическая
Б) гидратация ацетилена	2) окислительно-восстановительная, экзотермическая
В) взаимодействие уксусной кислоты и этилового спирта	3) обмена, обратимая
	4) замещения, гетерогенная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые при тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие натрия с этанолом.

- 1) взаимодействие натрия с бутанолом-1
- 2) взаимодействие калия с этанолом
- 3) взаимодействие натрия с водой
- 4) взаимодействие натрия с пропанолом-2
- 5) взаимодействие кальция с пропанолом-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19** Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО АЗОТА
А) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1) является окислителем
Б) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$	2) является восстановителем
В) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	3) является и окислителем, и восстановителем
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

- Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1) $+6 \rightarrow +4$
Б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) $+1 \rightarrow +2$
В) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	3) $0 \rightarrow +2$
	4) $0 \rightarrow +1$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20

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

СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KI	1) металл и кислород
Б) CuSO ₄	2) водород и галоген
В) CuBr ₂	3) металл и галоген
	4) водород и кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) алюминий	1) раствора Al ₂ O ₃ в расплавленном криолите
Б) кислород	2) водного раствора KF
В) калий	3) водного раствора AlCl ₃
	4) расплава KF

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



21

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) Zn(NO₃)₂
- 2) CsOH
- 3) CaBr₂
- 4) K₃PO₄

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

- 22** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$[Al(OH)_4]^-_{(p-p)} + CH_3COOH_{(p-p)} \rightleftharpoons Al(OH)_{3(тв.)} + CH_3COO^-_{(p-p)} + H_2O_{(ж)} + Q$
и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- | | |
|--|---|
| А) добавление уксусной кислоты | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) добавление твёрдого ацетата калия | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавление твёрдого гидроксида алюминия | 3) практически не смещается |
| Г) увеличение давления | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23** В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(I) и водород. При этом исходная концентрация водорода составляла 0,06 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(I) и аммиака составили 0,02 моль/л и 0,01 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию оксида азота(I) (X) и равновесную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,005 моль/л
- 2) 0,020 моль/л
- 3) 0,025 моль/л
- 4) 0,030 моль/л
- 5) 0,040 моль/л
- 6) 0,050 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 24** Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- | | |
|--|-----------------------------------|
| А) Zn и Fe | 1) KOH (p-p) |
| Б) BaCl ₂ (p-p) и Ba(NO ₃) ₂ (p-p) | 2) CH ₃ COOK (p-p) |
| В) K ₂ SO ₄ (p-p) и MgSO ₄ (p-p) | 3) Al ₂ O ₃ |
| Г) HBr (p-p) и HNO ₃ (p-p) | 4) KBr (p-p) |
| | 5) AgNO ₃ (p-p) |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ИЛИ

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК(И) РЕАКЦИИ

- | | |
|---|---|
| А) KMnO ₄ (H ⁺) и пентен-2 | 1) только обесцвечивание раствора |
| Б) фенол и Br ₂ (водн.) | 2) обесцвечивание раствора и образование осадка |
| В) этилен и Br ₂ (водн.) | 3) растворение осадка |
| Г) NH ₃ (p-p) и уксусная кислота | 4) выделение бурого газа |
| | 5) видимые признаки реакции отсутствуют |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25

Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) бутадиев-1,3	1) в качестве пестицида
Б) нитрат аммония	2) получение полимеров
В) ацетилен	3) в качестве удобрения
	4) резка и сварка металлов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между названием волокна и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА	ТИП ВОЛОКНА
А) нейлон	1) искусственное
Б) капрон	2) минеральное
В) вискоза	3) синтетическое
	4) натуральное

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) перегонка нефти
Б) ректификационная колонна	2) поглощение оксида серы(VI)
В) поглотительная башня	3) окисление сернистого газа
	4) очистка сернистого газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(Cl) = 35,5$).

26

Сколько граммов 8%-ного раствора сульфата меди(II) надо взять, чтобы при выпаривании 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 12 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

27

При протекании реакции, термохимическое уравнение которой



поглотилось 2943,6 кДж теплоты. Какой объём угарного газа (н.у.) при этом образовался? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

28

Технический сульфит натрия массой 14 г, в котором массовая доля примеси сульфата натрия составляет 10 %, растворили в избытке соляной кислоты. Определите объём (н.у.) выделившегося при этом газа. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ л.

ИЛИ

В результате реакции тримеризации ацетилена объёмом 26,88 л (н.у.) получили 23,4 г бензола. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

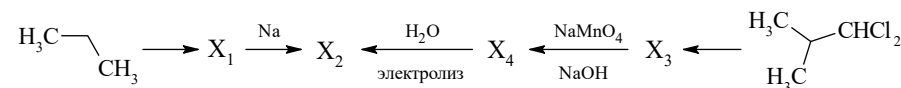
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, соли и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием амфотерного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31** Водный раствор гидрокарбоната натрия прокипятили до прекращения выделения газа. К полученному раствору добавили раствор сульфата хрома(III), в результате образовался осадок. Осадок отделили и обработали при нагревании концентрированным раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия. Полученный в результате раствор жёлтого цвета смешали с раствором хлорида бария, при этом образовался осадок. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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



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

- 33** Вещество А содержит по массе 19,25 % углерода, 7,49 % азота, 17,11 % серы, 51,34 % кислорода и водород. Вещество А образуется при действии избытка разбавленной серной кислоты на натриевую соль Б. На основании данных условия задачи:
- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
 - 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии натриевой соли Б с серной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

- 34** Смесь сульфидов цинка и железа(II) растворили в избытке соляной кислоты, получив раствор, в котором массовая доля соли цинка в 3,21 раза больше массовой доли второй соли. Выделившийся при растворении газ прореагировал в сернокислотной среде точно с 100 мл раствора перманганата калия, концентрация которого 0,16 моль/л. Рассчитайте массовую долю сульфида цинка в исходной смеси сульфидов металлов. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ
1	13
2	542
3	23
4	23
5	485
6	12
7	2234
8	1614
9	42
10	321
11	13
12	35
13	14
14	2613

Номер задания	Правильный ответ
15	2565
16	21
17	123
18	23
19	422
20	213
21	1342
22	1233
23	35
24	1515
25	234
26	30
27	403,2
28	2,24

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом



При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, соли и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $3\text{MnCl}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + 2\text{KCl} + 4\text{HCl}$ $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \\ 3 \mid \text{Mn}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \end{array}$ Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем. Марганец в степени окисления +2 (или хлорид марганца(II)) является восстановителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

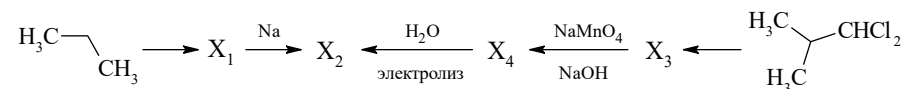
- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием амфотерного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

- 31** Водный раствор гидрокарбоната натрия прокипятили до прекращения выделения газа. К полученному раствору добавили раствор сульфата хрома(III), в результате образовался осадок. Осадок отделили и обработали при нагревании концентрированным раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия. Полученный в результате раствор жёлтого цвета смешали с раствором хлорида бария, при этом образовался осадок. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (кипячение) 2) $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$ 3) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCrO}_4 + 2\text{NaCl}$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4

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



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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array} + \text{HBr}$ 2) $2 \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{Na} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{NaBr}$ 3) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{CHCl}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{NaMnO}_4 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{ONa} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{Na}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 5) $2 \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{COONa} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + 2\text{CO}_2$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

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

33

Вещество А содержит по массе 19,25 % углерода, 7,49 % азота, 17,11 % серы, 51,34 % кислорода и водород.

Вещество А образуется при действии избытка разбавленной серной кислоты на натриевую соль Б.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии натриевой соли Б с серной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А: Общая формула вещества А – $C_xH_yN_zS_mO_p$ $\omega(H) = 100 - 19,25 - 7,49 - 17,11 - 51,34 = 4,81\%$ $x : y : z : m : p = 19,25 / 12 : 4,81 / 1 : 7,49 / 14 : 17,11 / 32 : 51,34 / 16 = 3 : 9 : 1 : 1 : 6$ Молекулярная формула вещества А – $C_3H_9NSO_6$ Структурная формула вещества А: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{NH}_3^+ \text{HSO}_4^- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Уравнение реакции получения вещества А: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{ONa} \end{array} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{NH}_3^+ \text{HSO}_4^- \\ \\ \text{O} \end{array} + \text{NaHSO}_4$ (Возможна запись соли β-аланина.)	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	3

Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

34

Смесь сульфидов цинка и железа(II) растворили в избытке соляной кислоты, получив раствор, в котором массовая доля соли цинка в 3,21 раза больше массовой доли второй соли. Выделившийся при растворении газ прореагировал в сернокислотной среде точно с 100 мл раствора перманганата калия, концентрация которого 0,16 моль/л. Рассчитайте массовую долю сульфида цинка в исходной смеси сульфидов металлов.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Уравнения реакций: $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ $\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ Рассчитаны количества веществ и массы продуктов реакций и реагентов: $n(\text{KMnO}_4) = c \cdot V = 0,16 \cdot 0,1 = 0,016$ моль $n(\text{H}_2\text{S}) = 5/2 \cdot n(\text{KMnO}_4) = 0,016 \cdot 2,5 = 0,04$ моль Пусть $n(\text{FeS}) = x$ моль, $n(\text{ZnS}) = y$ моль, тогда: $x + y = 0,04$ $n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeS}) = x$ моль, $n(\text{ZnCl}_2) = n(\text{ZnS}) = y$ моль $m(\text{FeCl}_2) = n \cdot M = 127x$ г $m(\text{ZnCl}_2) = n \cdot M = 136y$ г По условию: $136y / 127x = 3,21$ $x + y = 0,04$ $x = 0,01 = n(\text{FeS}), y = 0,03 = n(\text{ZnS})$ Рассчитаны массы компонентов смеси и массовая доля сульфида цинка: $m(\text{FeS}) = n \cdot M = 0,01 \cdot 88 = 0,88$ г $m(\text{ZnS}) = n \cdot M = 0,03 \cdot 97 = 2,91$ г $w(\text{ZnS}) = 2,91 / (2,91 + 0,88) = 0,768$ или 76,8%	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	4
• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;	
• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;	
• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;	
• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

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

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором¹ <...>.

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>.

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в первичных баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1. Существенным считается расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, на 2 или более балла за выполнение любого из заданий 29–34. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 29–34 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания (по всем критериям оценивания данного задания), которые были оценены со столь существенным расхождением.

3. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

¹ Часть 14 статьи 59 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».