

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ Ответ:

| | |
|---|---|
| 3 | 5 |
|---|---|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | 3 | 5 | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

Бланк

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| 4 | 2 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 8 | 4 | 2 | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

Ответ: 3,4

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 2 | 7 | 3 | , | 4 | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|

Ответы к заданиям 30–34 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, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике 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.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ 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 5, 10–12, 18, 19, 22–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) O 2) H 3) Be 4) Cu 5) N

- 1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке уменьшения атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

- 3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют только положительную степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решетку.

- 1) Na_2O
- 2) I_2
- 3) KCl
- 4) SiO_2
- 5) H_2O

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | КЛАСС/ГРУППА |
|-------------------------|--------------------------|
| A) нитрит калия | 1) основания |
| Б) гидроксид хрома(II) | 2) кислоты |
| В) дигидрофосфат натрия | 3) соли средние |
| | 4) гидроксиды амфотерные |
| | 5) соли кислые |
| | 6) соли двойные |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует кислород.

- 1) медь
- 2) оксид железа(II)
- 3) гидроксид кальция
- 4) серная кислота (p-p)
- 5) хлор

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

7 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при растворении оксида меди(I) в горячей концентрированной серной кислоте.

- 1) сульфат меди(II)
- 2) сернистый газ
- 3) оксид серы(VI)
- 4) кислород
- 5) водород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

8 Хлорид фосфора(V) внесли в избыток раствора гидроксида бария. Выпавший осадок X отделили, высушили и прокалили с песком и углём, при этом образовалось вещество Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

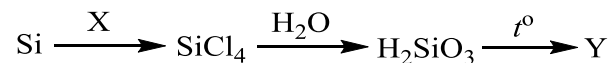
- 1) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
- 2) BaHPO_4
- 3) BaCl_2
- 4) CO_2
- 5) CO

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| | |

9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CaCl₂
- 2) Cl₂
- 3) O₂
- 4) Si
- 5) SiO₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| | |

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ОКИСЛИТЕЛЯ

- A) AgNO₃ → Ag + NO₂ + O₂
- Б) Zn + HNO₃(разб.) → Zn(NO₃)₂ + NO + H₂O
- В) Mg + HNO₃(разб.) → Mg(NO₃)₂ + NH₄NO₃ + H₂O
- Г) BaSO₄ + C → BaS + CO

- 1) +1 → 0
- 2) -1 → 0
- 3) +5 → +2
- 4) +5 → -3
- 5) +6 → -2
- 6) +4 → +6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Б | В | Г |
| | | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- | | |
|--------------------|--|
| A) Fe | 1) NaOH, C, Mg |
| Б) KI | 2) Br ₂ , CuCl ₂ , AgNO ₃ |
| В) HCl | 3) AgNO ₃ , KOH, MnO ₂ |
| Г) CO ₂ | 4) H ₂ , CuSO ₄ , HCl |
| | 5) N ₂ , Na ₂ O, Ba(OH) ₂ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Б | В | Г |
| | | | |

12 Установите соответствие между систематическим и тривиальным названиями органических соединений: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ
НАЗВАНИЕ

ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ

- | | |
|----------------------|------------------------|
| A) фенилэтен | 1) <i>пара</i> -ксилол |
| Б) 1,2-диметилбензол | 2) <i>орто</i> -ксилол |
| В) 1,4-диметилбензол | 3) <i>мета</i> -ксилол |
| | 4) дивинил |
| | 5) ацетилен |
| | 6) стирол |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| A | Б | В |
| | | |

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами этанала.

- 1) бутаналь
- 2) ацетальдегид
- 3) пропанон
- 4) ацетон
- 5) формальдегид

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при дегидроциклизации гексана.

- 1) толуол
- 2) бензол
- 3) водород
- 4) 1,2-диметилбензол
- 5) этилбензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не взаимодействуют** с пропанолом-1.

- 1) гидроксид натрия
- 2) оксид меди(II)
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) ацетальдегид
- 5) натрий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

16 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при взаимодействии хлорметана с избытком аммиака.

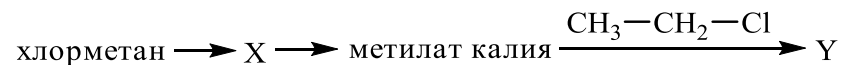
- 1) CH_3NH_2
- 2) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$
- 3) HCl
- 4) NH_4Cl
- 5) N_2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

17 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этан
- 2) метанол
- 3) метилбензол
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) диэтиловый эфир

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| | |

- 18** Установите соответствие между названием вещества и органическим продуктом, который преимущественно образуется при дегидрировании этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ |
|-------------------|-----------------|
| А) этан | 1) этилен |
| Б) пропан | 2) пропен |
| В) бутан | 3) бутадиев-1,3 |
| Г) 2-метилбутан | 4) изопрен |
| | 5) бензол |
| | 6) стирол |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

- 19** Установите соответствие между названием вещества и органическим продуктом, который преимущественно образуется при нагревании этого вещества с водным раствором гидроксида калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ |
|------------------------|----------------------|
| А) 2,2-дихлорпропан | 1) пропин |
| Б) 1,1-дихлорпропан | 2) фенолят калия |
| В) 1,1,1-трихлорпропан | 3) пропаналь |
| Г) хлорбензол | 4) ацетон |
| | 5) пропионат калия |
| | 6) пропантриол-1,1,1 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

- 20** Из предложенного перечня выберите два уравнения окислительно-восстановительных реакций.

- $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{CO}_2(\text{изб.}) = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaHCO}_3$
- $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{SO}_2(\text{изб.}) = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KHSO}_3$
- $\text{LiCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{LiHSO}_4 + \text{HCl}$
- $2\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{KHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $8\text{KI} + 9\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + 8\text{KHSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

Запишите в поле ответа номера выбранных уравнений.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

21 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции этанола с уксусной кислотой.

- 1) добавление катализатора
- 2) увеличение давления
- 3) уменьшение давления
- 4) уменьшение температуры
- 5) увеличение температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЛИ | ПРОДУКТ НА КАТОДЕ |
|-------------------------------|---------------------|
| A) Na_2SO_4 | 1) Ca |
| Б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 2) Na |
| B) ZnSO_4 | 3) H_2 |
| Г) CuCl_2 | 4) Zn, H_2 |
| | 5) Cu |
| | 6) CuO |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | B | Г |
| | | | |

23 Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

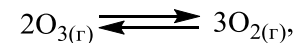
| НАЗВАНИЕ СОЛИ | ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ |
|---------------------|---------------------------------|
| A) стеарат натрия | 1) гидролиз по катиону |
| Б) фосфат аммония | 2) гидролиз по аниону |
| B) сульфид натрия | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) сульфат бериллия | 4) гидролизу не подвергается |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | B | Г |
| | | | |

24 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



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

| ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ | СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ |
|----------------------------------|---------------------------------|
| A) увеличение давления | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление катализатора | 2) в сторону обратной реакции |
| B) уменьшение концентрации озона | 3) практически не смещается |
| Г) понижение давления | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | B | Г |
| | | | |

- 25** Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТ |
|--|-------------------|
| А) CaCl_2 и KCl | 1) фенолфталеин |
| Б) Na_2SO_3 и Na_2SO_4 | 2) нитрат бария |
| В) Na_2SO_4 и ZnSO_4 | 3) карбонат калия |
| Г) FeCl_2 и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ | 4) нитрат лития |
| | 5) нитрат свинца |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

- 26** Установите соответствие между названием вещества и областью применения этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ |
|----------------------|---|
| А) пропен | 1) используется в производстве каучука |
| Б) ацетилен | 2) применяется для газовой сварки металлов |
| В) пропан | 3) используется как сырье для производства красителей |
| Г) изопрен | 4) используется в производстве пластмасс |
| | 5) используется как горючее для автомобилей |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

Ответом к заданиям 27–29 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 правой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27** К 110 г раствора с массовой долей хлорида магния 10% добавили 21 мл воды и 21 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.
 Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до целых.)
- 28** Определите объём (н.у.) газа, который образуется при взаимодействии 50 л (н.у.) оксида азота(II) с избытком кислорода.
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29** При сливании раствора нитрата серебра с избытком раствора хлорида натрия образовался осадок массой 28,6 г. Определите массу нитрата серебра в исходном растворе.
 Ответ: _____ г (Запишите число с точностью до целых.)

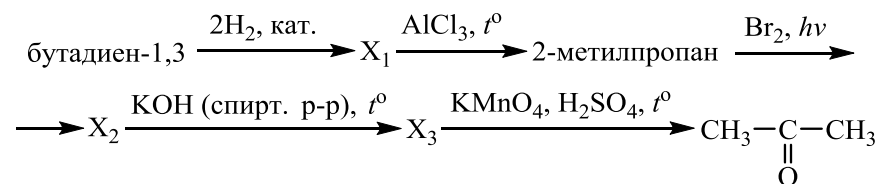
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 30** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
- $$\dots + \text{CrCl}_2 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \dots + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Определите окислитель и восстановитель.
- 31** Смесь оксида азота(IV) и кислорода пропустили через раствор гидроксида калия. Полученную при этом соль высушили и прокалили. Остаток, полученный после прокаливания соли, растворили в воде и смешали с раствором йодида калия и серной кислотой. Образовавшееся в ходе этой реакции простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида натрия.
 Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 33 При растворении пероксида лития Li_2O_2 в тёплой воде выделяется кислород. Определите массовую долю гидроксида лития в растворе, полученном растворением 2,3 г пероксида лития в 62 г воды. Какой максимальный объём углекислого газа (н.у.) может быть поглощён получившейся щёлочью?

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

- 34 При взаимодействии соли первичного амина с нитратом серебра образуется органическое вещество А и бромид серебра. Вещество А содержит 25,93% азота, 22,22% углерода и 44,44% кислорода по массе.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества А;
- 2) запишите молекулярную формулу вещества А;
- 3) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения вещества А взаимодействием соли первичного амина и нитрата серебра.