**Единый государственный экзамен по ХИМИИ**

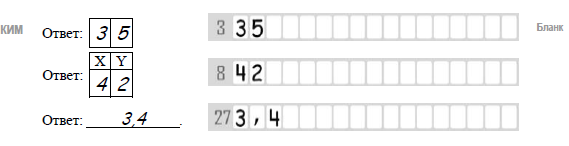
**Инструкция по выполнению работы**

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.

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, капиллярной или перьевой ручек.

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!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Ответами к заданиям 1–25 являются 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, 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) Si 5) P  Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**. | | |
| |  | | --- | | **1** | | Определите атомы, каких из указанных в ряду химических элементов имеют на одинаковое число p-электронов.  Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  | | |
| |  | | --- | | **2** | | Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их восстановительных свойств.  Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  |  | | |
| |  | | --- | | **3** | | Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в анионах ЭО4x- имеют одинаковую степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  | | |
| |  | | --- | | **4** | | Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения, в  которых присутствует как ковалентная полярная, так и ковалентная неполярная  связь:   1. Фенолят натрия 2. Этиленгликоль 3. Диметиловый эфир 4. Хлороформ 5. Уксусная кислота   Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  | | |
| |  | | --- | | **5** | | Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) несолеобразующего оксида; Б) основного оксида; В) щелочи.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **1**  Угарный газ | **2**  Каустическая сода | **3**  Бертолетова соль | | **4**  Сухой лед | **5**  Гидроксид аммония | **6**  Плавиковая кислота | | **7**  Негашеная известь | **8**  Хлорная известь | **9**  Бурый газ |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами. | | | | | | Ответ: | А | Б | В |  | |  |  |  | | |
| |  | | --- | | **6** | | В две пробирки поместили силикат натрия. В первую добавили растворимое вещество Х. При этом в осадок выпал гидроксид. Во вторую добавили раствор вещества У. При этом в осадок выпала соль.  Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.   1. карбонат аммония 2. серная кислота 3. нитрат бария 4. сульфат натрия 5. гидрокарбонат натрия   Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: | X | Y | |  |  | | |
| |  | | --- | | **7** | | 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 | | 1. P 2. CuSO4 3. ZnO 4. KOH | | | | | | | 1. Cl2, KOH, K2SO4 | | | 1. NaOH, CaO, H2SO4разб | | | 1. Fe, NaOH, BaCl2 | | | 1. S, Br2, HNO3 | | | 1. Mg, HNO3, N2 | | |  | | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | | | | | | | | Ответ: | | А | Б | В | Г |  | | | |  |  |  |  |  |  | | --- | | **8** |   Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА |  | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ | | А) Fe2O3 и H2SO4 разб  Б) Fe + H2SO4 конц (t)  В) Fe(OH)3 + H2SO4конц  Г) Fe3O4 + H2SO4 конц | | 1) FeS + S + H2O | | | 2) Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O | | | 3) FeSO4 + H2 | | | 4) Fe2(SO4)3 + H2O | | | 5) FeSO4 + Fe2(SO4)3 + H2O | | |  | | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Ответ: | А | Б | В | Г | |  |  |  |  |  |  | | --- | | **9** |   Задана следующая схема превращений веществ:    Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.   1. CO2 2. Cu2O 3. CaCO3 4. Cl2 5. C   Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: | X | Y | |  |  | | |
| |  | | --- | | **10** | | Установите соответствие между общей формулой и классом/группой органических соединений, которому эта формула соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ |  | ВЕЩЕСТВО | | | А) CnH2nO2  Б) CnH2nO  В) CnH2n+2O2 | 1. предельные двухатомные спирты | | | 1. сложные эфиры | | | 1. углеводы | | | 1. простые эфиры | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами | | | | | | Ответ: | А | Б | В |  | |  |  |  | | |
| |  | | --- | | **11** | | Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами положения заместителей.   1. глицин 2. пропиламин 3. 3-аминопропионовая кислота 4. аминоэтановая кислота 5. аланин   Запишите номера выбранных ответов.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  | | |
| |  | | --- | | **12** | | Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые способны вступать в реакцию гидрирования.   1. этиленгликоль 2. хлоропрен 3. формальдегид 4. этаналь 5. этан   Запишите номера выбранных ответов.  Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. |
| |  | | --- | | **13** | | Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует как глицин, так и фениламин.   1. гидроксид натрия 2. гашеная известь 3. бромоводород 4. уксусная кислота 5. карбонат натрия   Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: |  |  | | |
| |  | | --- | | **14** | | К указанным веществам подберите продукты их окисления подкисленным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | ВЕЩЕСТВА | | | | | | ПРОДУКТЫ | | | | 1. этин 2. этаналь 3. дивинил 4. пропилен | | | | | | 1. пропионовая кислота 2. уксусная кислота 3. углекислый газ 4. этандиовая кислота и углекислый газ 5. этановая кислота и углекислый газ 6. метилацетат | | | |  | | | | | | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | | | | | | Ответ: | А | Б | В | Г |  | | | | |
| |  | | --- | | **15** | | Установите соответствие между органическим веществом и продуктом его гидролиза избытком водного раствора гидроксида калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | ВЕЩЕСТВО | ПРОДУКТ ГИДРОЛИЗА | | 1. 1,2-дихлорэтан 2. 1,1,1-трихлорпропан 3. 2,2-дихлорпропан 4. 1,1-дихлорэтан | | 1. ацетальдегид 2. пропионовая кислота 3. ацетат калия 4. пропионат калия 5. этиленгликоль 6. ацетон | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ответ: | А | Б | В | Г |  | |  |  |  |  | | | | | |
| |  | | --- | | **16** | | Задана следующая схема превращений веществ:  1,2-дихлорэтан→Х→хлорэтан→Y→этилацетат  Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.   1. ацетилен 2. этилен 3. этанол 4. уксусная кислота 5. этаналь   Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: | X | Y | |  |  | | |
| |  | | --- | | **17** | | Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, которые соответствуют  взаимодействию растворов гидроксида бария и азотной кислоты.   1. экзотермическая 2. гомогенная 3. нейтрализации 4. обмена 5. окислительно-восстановительная   Запишите номера выбранных ответов.  Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | |
| |  | | --- | | **18** | | |  | | --- | | Из предложенного перечня выберите **все** факторы, которые уменьшают скорость реакции Fe(ТВ) + 2Н+ (р-р) = Fe2+(р-р) + H2(г) |  1. увеличение концентрации кислоты 2. разбавление водой 3. уменьшение давления 4. добавление железа 5. использование гранул железа вместо порошка   Запишите номера выбранных ответов.  Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | |
| |  | | --- | | **19** | | Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента водорода, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ | | | | | | СВОЙСТВО ВОДОРОДА | | 1. Ca(OH)2 + 2HNO3= Ca(NO3)2+H2O 2. H2 + Ca = CaH2 3. 2NH3 + 2Na = 2NaNH2 + H2 | | | | | | 1. является окислителем 2. является восстановителем 3. является и окислителем,  и восстановителем 4. не проявляет окислительно-восстановительных свойств | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | | | | | | | Ответ: | А | Б | В |  |  | | | |  |  |  |  | | |
| |  | | --- | | **20** | | Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА | | 1. бромид меди (II) 2. сульфат меди (II) 3. фторид калия | | 1. металл, кислород | | 1. Водород, галоген | | 1. Кислород, галоген | | 1. Водород, кислород | | 1. Металл, галоген | | 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. | | |
| |  | | --- | | **21** | | Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).   |  | | --- | | 1. Ca(OH)2 2. KNO3 3. ZnSO4 4. K2CO3   Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов. |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ответ: |  | → |  | → |  | → |  | | |
| |  | | --- | | **22** | | Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему  H2O (ж) + SO2 (г) ↔ H+ (р-р) + HSO3- (р-р) - Q  и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ | | | | | | СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ | | 1. Увеличение температуры 2. Добавление твердого гидросульфита калия 3. Добавление кислоты 4. Увеличение давления | | | | | | 1. в сторону прямой реакции 2. в сторону обратной реакции 3. практически не смещается | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | | | | | | Ответ: | А | Б | В | Г |  | | |  |  |  |  | | |
| |  | | --- | | **23** | | В реактор постоянного объёма поместили оксид азота (II). В результате протекания обратимой реакции 2NO2(г) N2(г) + 2O2 (г)  в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесные концентрации N2 (*X*) и O2 (*Y*).   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Реагент | NO2 | N2 | O2 | | Исходная концентрация (моль/л) | 0,4 |  |  | | Равновесная концентрация (моль/л) | 0,1 |  |  |   Выберите из списка номера правильных ответов.   1. 0,1 моль/л 2. 0,15моль/л 3. 0,2 моль/л 4. 0,25 моль/л 5. 0,3 моль/л 6. 0,35 моль/л   Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Ответ: | X | Y | |  |  | | |
| |  | | --- | | **24** | | Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | | ВЕЩЕСТВА | | | | |  | РЕАГЕНТ | | | 1. Фенол и FeCl3 2. Пропилен и Br2 3. Ацетат натрия и HCl 4. Фенол и Br2 | | | | | | | | 1. Без видимых признаков 2. Только образование осадка 3. Только обесцвечивание раствора 4. Фиолетовое окрашивание раствора 5. Обесцвечивание раствора и образование осадка | | | Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | | | | | | | | | Ответ: | А | | Б | В | Г |  | | | |  | |  |  |  | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | **25** |   Установите соответствие областью применения и веществом. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | | | | |  | ВЕЩЕСТВО | | | 1. Компонент отбеливателей 2. Консервант в пищевой промышленности 3. Производство удобрений | | | | | | 1. Гидрофосфат кальция 2. Карбонат натрия 3. Хлорид натрия 4. Гипохлорит натрия | | | | | 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 (Ar(Cl) = 35,5).*** | |
| |  | | --- | | **26** | | | Рассчитайте массу воды, которую нужно выпарить из 250 г 7%ного раствора соли, чтобы получить раствор с массовой долей 11%. Запишите в ответе целое число  Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. | |
| |  | | --- | | **27** | | | Вычислите массу угля в г, который необходимо сжечь, чтобы по реакции, термохимическое уравнение которой:  С (тв) +О2 (г)= СО2 (г) + 393,3 кДж  выделилось 1573,2 кДж теплоты. (Запишите число с точностью до целых.)  Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ л. | |
| |  | | --- | | **28** | | | Через избыток раствора гашеной извести пропустили 22,4 л смеси углекислого газа и азота, в которой объемная доля азота составляет 80%. Вычислите массу образовавшегося осадка. (Запишите число с точностью до целых)  Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ л. | |
|  | | |  | | --- | | ***Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.***  ***Проверьте, что каждый ответ 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:  азотная кислота, сероводород, оксид меди (I), нитрат цинка, ацетат аммония, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ. | | | |
| |  | | --- | | **29** | | | Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми происходит с выделением бурого газа и образованием раствора соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции. | | |
| |  | | --- | | **30** | | | Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция обмена между которыми проходит без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций. | | |
| |  | | --- | | **31** | | | Оксид железа (III) сплавили с карбонатом калия. Полученный плав обработали необходимым количеством раствора серной кислоты. К полученному раствору добавили раствор гидроксида калия. Выпавший бурый осадок отделили, высушили и прокалили.  Напишите 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** | | | К 218 г раствора гидроксида калия, содержащему 1,805\*1025 всех атомов, добавили 10,8 г алюминия. Полученный раствор использовали для улавливания 22,4 л сернистого газа. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.  В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин). | | |
| |  | | --- | | **34** | | | Образец дипептида природного происхождения сожгли в избытке кислорода. При этом образовалось 2,688 л углекислого газа, 2,16 г воды и 448 мл азота. Известно, что при щелочном гидролизе дипептида образуется только одна соль.  На основании данных условия задания:  1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;  2) составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;  3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида раствором гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).   |  | | --- | | ***Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.*** | | | |