**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) PОтветом 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 неполярнаясвязь: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 разбБ) Fe + H2SO4 конц (t)В) Fe(OH)3 + H2SO4концГ) 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) CnH2nO2Б) CnH2nOВ) 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→этилацетатОпределите, 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 системуH2O (ж) + SO2 (г) ↔ H+ (р-р) + HSO3- (р-р) - Qи 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 числоОтвет:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 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.*** |

 |