



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, имеющих немолекулярное строение.

- 1) CO_2
- 2) HBr
- 3) SiO_2
- 4) PCl_3
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) летучего водородного соединения; Б) кислой соли; В) несолеобразующего оксида.

| | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 NH_4Cl | 2 $\text{Be}(\text{OH})_2$ | 3 H_2SO_4 |
| 4 KHSO_3 | 5 NH_3 | 6 CaO |
| 7 Ag | 8 N_2O | 9 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

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

Ответ:

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

6 Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор аммиака и наблюдали выпадение осадка белого цвета. В другую добавили раствор вещества Y и наблюдали выпадение белого осадка, который растворился при добавлении избытка вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромид натрия
- 2) гидроксид калия
- 3) сульфат меди
- 4) хлорид алюминия
- 5) соляная кислота

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 |
|----------------------------|--|
| А) Cu | 1) NaOH , AgNO_3 , H_2SO_4 (конц.) |
| Б) CaO | 2) Fe , H_2O , HBr |
| В) H_2SO_4 | 3) H_2SO_4 (конц.), Cl_2 , CuCl_2 |
| Г) NH_4Cl | 4) HCl , HNO_3 , H_2O |
| | 5) BaCl_2 , Zn , Na_2CO_3 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

8 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

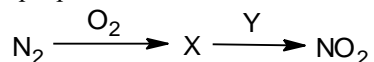
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ(-Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|--|---|
| A) CaC_2 и H_2O | 1) CaO и H_2 |
| Б) Ca и H_2O | 2) Ca(OH)_2 |
| B) CaO и H_2O | 3) Ca(OH)_2 и H_2 |
| Г) CaCO_3 и CO_2 (р-р) | 4) Ca(OH)_2 и C_2H_2 |
| | 5) $\text{Ca(HCO}_3)_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NO
- 2) N_2O
- 3) N_2O_5
- 4) O_2
- 5) H_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

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

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ |
|--|---|
| A) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ | 1) сложные эфиры |
| Б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | 2) альдегиды |
| B) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHO}$ | 3) углеводы |
| | 4) карбоновые кислоты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами/

Ответ:

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

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами.

- 1) Бензол
- 2) Фенол
- 3) Стирол
- 4) Кумол
- 5) Резорцин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых перманганатом калия в кислой среде образуются двухосновные кислоты



- 1) бутен-2
- 2) орто-ксилол
- 3) метилбензол
- 4) циклогексен
- 5) бутадиен-1,3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует глицин.

- 1) хлорид калия (р-р)
- 2) гидроксид натрия (р-р)
- 3) оксид углерода(II)
- 4) медь
- 5) соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{CH}_3\text{CHCl}_2 + \text{X} = \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$
- Б) $\text{CH}_3 - \text{C}\equiv\text{CH} + \text{X} = \text{CH}_3 - \text{C}(\text{O}) - \text{CH}_3$
- В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{X} = \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$
- Г) $\text{CH}_3 - \text{CH}=\text{O} + \text{X} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) HCl
- 2) H₂O
- 3) NaOH (спирт.)
- 4) Cl₂
- 5) NaOH (водн.)
- 6) H₂

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

15 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих

веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Акриловая кислота и хлороводород
- Б) Акриловая кислота и изопропанол
- В) Акриловая кислота и водород
- Г) Акриловая кислота и гидроксид меди(II)

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

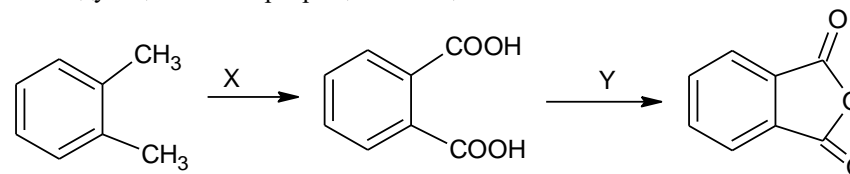
- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- 2) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$
- 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$
- 5) $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO})_2\text{Cu}$

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) O₂
- 2) H₂O
- 3) KMnO₄ (H₂SO₄)
- 4) P₂O₅
- 5) PCl₅

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ:

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

17 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые не являются окислительно-восстановительными.

- 1) Взаимодействие калия с этиловым спиртом



- 2) Взаимодействие гидроксида калия с уксусной кислотой
- 3) Реакция образования этилацетата
- 4) Дегидрирование метана
- 5) Хлорирование этана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых повышение давления приводит к повышению скорости реакции.

- 1) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
- 2) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$
- 4) $\text{HCH}=\text{O} + \text{H}_2 = \text{CH}_3 - \text{OH}$
- 5) $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Na} = 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и окислителем в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- | | |
|--|--------------------|
| A) $2\text{F}_2 + \text{O}_2 = 2\text{OF}_2$ | 1) F_2^0 |
| Б) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ | 2) O_2^0 |
| В) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ | 3) N^{+5} |
| | 4) O^{-2} |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

20 Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза ее водного раствора, проведенного с использованием инертных электродов: к каждой

позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- | | |
|-------------------------------|--|
| A) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 1) $\text{Cu}, \text{O}_2, \text{HNO}_3$ |
| Б) KI | 2) H_2, O_2 |
| В) CuCl_2 | 3) $\text{K}, \text{O}_2, \text{HNO}_3$ |
| | 4) $\text{H}_2, \text{I}_2, \text{KOH}$ |
| | 5) Cu, Cl_2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

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



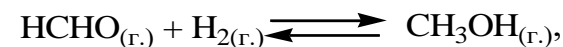
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) HCl
- 2) ZnCl₂
- 3) NaOH
- 4) K₂CO₃

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

22 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ | СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ |
|------------------------------------|---------------------------------|
| А) Повышение давления | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) Повышение концентрации водорода | 2) в сторону обратной реакции |
| В) Введение катализатора | 3) практически не смещается |
| Г) Повышение концентрации метанола | |

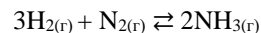
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



23 В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество водорода и азот, концентрация которого составила 0,5 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом равновесные концентрации водорода и аммиака составили 0,2 моль/л и 0,4 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию H_2 (X) и равновесную концентрацию N_2 (Y). Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,3 моль/л
- 2) 0,5 моль/л
- 3) 0,8 моль/л
- 4) 0,9 моль/л
- 5) 0,4 моль/л
- 6) 0,2 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

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

24 Установите соответствие между двумя веществами и признаком реакции, протекающей между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- | | |
|--|---|
| <p>A) серная кислота (р-р) и сульфит натрия (р-р)</p> <p>B) гидроксид цинка и гидроксид натрия (р-р)</p> <p>B) силикат натрия (р-р) и серная кислота (р-р)</p> <p>Г) хлорид аммония (конц. р-р) и гидроксид бария (конц. р-р) при нагревании</p> | <p>1) видимых изменений не наблюдается</p> <p>2) растворение осадка</p> <p>3) образование осадка</p> <p>4) образование газа</p> <p>5) обесцвечивание раствора</p> |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

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

ВЕЩЕСТВО

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|---|---|
| <p>A) ацетилен</p> <p>Б) винилхлорид</p> <p>В) формальдегид</p> | <p>1) использование в качестве топлива</p> <p>2) газовая сварка и резка металлов</p> <p>3) производство линолеума</p> <p>4) производство синтетических смол</p> |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

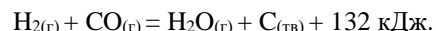
Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии 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 ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

26 К 130 г раствора с массовой долей соли 20% добавили 14 г этой же соли и 16 мл воды. Какова массовая доля соли в образовавшемся растворе? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



- 27 Взаимодействие водорода и угарного газа протекает по термохимическому уравнению:



Определите объем водорода, вступившего в реакцию, если выделилось 1580 кДж теплоты. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

- 28 Определите массу оксида цинка (кг), который можно получить при обжиге 900 кг содержащего ZnS минерала сфалерита, если известно, что массовая доля примесей в сфалерите составляет 11%. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кг.

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.

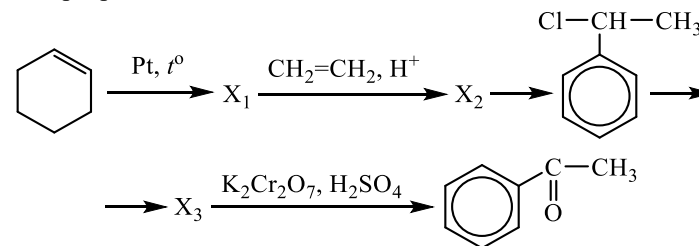
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: аммиак, сульфат цинка, гидроксид калия, карбонат магния, иодид калия, пероксид водорода. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.
- 30 Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена.

Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 Сера прореагировала с кислородом. Образовавшийся газ пропустили через раствор карбоната калия, в результате чего получен раствор соли, имеющий кислую реакцию. К данному раствору добавили подкисленный раствор перманганата калия и наблюдали обесцвечивание раствора, после чего добавили раствор гидроксида натрия и наблюдали выпадение осадка. 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 Углеводород А содержит 80% углерода по массе и образуется в результате сплавления органического вещества Б с гидроксидом натрия. Известно, что вещество Б относится к классу солей и количество атомов кислорода в нём равно количеству атомов углерода. На основании данных условия задания:
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
 - 2) составьте возможную структурную формулу вещества Б, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - 3) напишите уравнение реакции сплавления вещества Б с гидроксидом натрия (используйте структурные формулы органических веществ).



34 Водород объёмом 3,36 л (н.у.) пропустили при нагревании над порошком оксида меди(II), при этом водород прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток поместили в 170 г 20%-ного раствора нитрата серебра. Определите 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).

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.





| РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | H ⁺ | Li ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | NH ₄ ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Sr ²⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Ag ⁺ | Hg ²⁺ | Pb ²⁺ | Sn ²⁺ | Cu ²⁺ |
| OH ⁻ | | P | P | P | P | P | M | H | M | H | H | H | H | H | H | – | – | H | H | H |
| F ⁻ | P | M | P | P | P | M | H | H | H | M | H | H | H | P | P | P | – | H | P | P |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | P | M | P | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | M | M | P | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P | ? | P | P | H | H | H | M | ? |
| S ²⁻ | P | P | P | P | P | – | – | – | H | – | – | H | – | H | H | H | H | H | H | H |
| HS ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | H | H | M | H | ? | – | H | ? | ? | M | H | H | H | ? | ? |
| HSO ₃ ⁻ | P | ? | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | H | M | P | H | P | P | P | P | P | P | M | – | H | P | P |
| HSO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | – | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | H | ? | ? |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P |
| NO ₂ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | M | ? | ? | ? | ? |
| PO ₄ ³⁻ | P | H | P | P | – | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| HPO ₄ ²⁻ | P | ? | P | P | P | H | H | M | H | ? | ? | H | ? | H | ? | ? | ? | M | H | ? |
| H ₂ PO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | P | P | P | ? | – | ? | ? |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | H | H | H | H | ? | ? | H | – | H | H | H | H | H | ? | H |
| HCO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? |
| CH ₃ COO ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P | P | – | P | P | P | P | P | – | P |
| SiO ₃ ²⁻ | H | H | P | P | ? | H | H | H | H | ? | ? | H | ? | H | H | ? | ? | H | ? | ? |
| MnO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ | P | P | P | P | P | M | P | ? | H | ? | ? | ? | P | ? | ? | H | H | M | ? | P |
| CrO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | H | P | P | H | ? | ? | ? | H | H | H | H | H | H | H | H |
| ClO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | P | P | P | P | ? | P |
| ClO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P |

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)
 «H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «–» – в водной среде разлагается
 «?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| | | Г р у п п ы | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | 2 | |
| п е р и о д ы | 1 | 1 H 1,008 Водород | | | | | | (H) | | | | | 2 He 4,00 Гелий |
| | 2 | 3 Li 6,94 Литий | 4 Be 9,01 Бериллий | 5 B 10,81 Бор | 6 C 12,01 Углерод | 7 N 14,00 Азот | 8 O 16,00 Кислород | 9 F 19,00 Фтор | | | | | 10 Ne 20,18 Неон |
| | 3 | 11 Na 22,99 Натрий | 12 Mg 24,31 Магний | 13 Al 26,98 Алюминий | 14 Si 28,09 Кремний | 15 P 30,97 Фосфор | 16 S 32,06 Сера | 17 Cl 35,45 Хлор | | | | | 18 Ar 39,95 Аргон |
| | 4 | 19 K 39,10 Калий | 20 Ca 40,08 Кальций | 21 Sc 44,96 Скандий | 22 Ti 47,90 Титан | 23 V 50,94 Ванадий | 24 Cr 52,00 Хром | 25 Mn 54,94 Марганец | 26 Fe 55,85 Железо | 27 Co 58,93 Кобальт | 28 Ni 58,69 Никель | | |
| | | 29 Cu 63,55 Медь | 30 Zn 65,39 Цинк | 31 Ga 69,72 Галлий | 32 Ge 72,59 Германий | 33 As 74,92 Мышьяк | 34 Se 78,96 Селен | 35 Br 79,90 Бром | | | | | 36 Kr 83,80 Криптон |
| | 5 | 37 Rb 85,47 Рубидий | 38 Sr 87,62 Стронций | 39 Y 88,91 Иттрий | 40 Zr 91,22 Цирконий | 41 Nb 92,91 Ниобий | 42 Mo 95,94 Молибден | 43 Tc 98,91 Технеций | 44 Ru 101,07 Рутений | 45 Rh 102,91 Родий | 46 Pd 106,42 Палладий | | |
| | | 47 Ag 107,87 Серебро | 48 Cd 112,41 Кадмий | 49 In 114,82 Индий | 50 Sn 118,69 Олово | 51 Sb 121,75 Сурьма | 52 Te 127,60 Теллур | 53 I 126,90 Иод | | | | | 54 Xe 131,29 Ксенон |
| 6 | 55 Cs 132,91 Цезий | 56 Ba 137,33 Барий | 57 La* 138,91 Лантан | 72 Hf 178,49 Гафний | 73 Ta 180,95 Тантал | 74 W 183,85 Вольфрам | 75 Re 186,21 Рений | 76 Os 190,2 Осмий | 77 Ir 192,22 Иридий | 78 Pt 195,08 Платина | | | |
| | 79 Au 196,97 Золото | 80 Hg 200,59 Ртуть | 81 Tl 204,38 Таллий | 82 Pb 207,2 Свинец | 83 Bi 208,98 Висмут | 84 Po [209] Полоний | 85 At [210] Астат | | | | | 86 Rn [222] Радон | |
| 7 | 87 Fr [223] Франций | 88 Ra 226 Радий | 89 Ac** [227] Актиний | 104 Rf [261] Резерфордий | 105 Db [262] Дубний | 106 Sg [266] Сиборгий | 107 Bh [264] Борий | 108 Hs [269] Хассий | 109 Mt [268] Мейтнерий | 110 Ds [271] Дармштадтий | | | |
| | 111 Rg [280] Рентгений | 112 Cn [285] Коперниций | 113 Nh [286] Нихоний | 114 Fl [289] Флеровий | 115 Mc [290] Московий | 116 Lv [293] Ливерморий | 117 Ts [294] Теннесси | | | | | 118 Og [294] Оганесон | |

* Лантаноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 58 Ce 140 Церий | 59 Pr 141 Празеодим | 60 Nd 144 Неодим | 61 Pm [145] Прометий | 62 Sm 150 Самарий | 63 Eu 152 Европий | 64 Gd 157 Гадолиний | 65 Tb 159 Тербий | 66 Dy 162,5 Диспрозий | 67 Ho 165 Гольмий | 68 Er 167 Эрбий | 69 Tm 169 Тулий | 70 Yb 173 Иттербий | 71 Lu 175 Лютеций |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|

** Актиноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 90 Th 232 Торий | 91 Pa 231 Протактиний | 92 U 238 Уран | 93 Np 237 Нептуний | 94 Pu [244] Плутоний | 95 Am [243] Америций | 96 Cm [247] Кюрий | 97 Bk [247] Берклий | 98 Cf [251] Калифорний | 99 Es [252] Эйнштейний | 100 Fm [257] Фермий | 101 Md [258] Менделеевий | 102 No [259] Нобелий | 103 Lr [262] Лоуренсий |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|





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, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

| Номер задания | Правильный ответ |
|---------------|------------------|
| 1 | 35 |
| 2 | 214 |
| 3 | 34 |
| 4 | 35 |
| 5 | 548 |
| 9 | 14 |
| 10 | 432 |
| 11 | 14 |
| 12 | 245 |
| 13 | 25 |
| 16 | 34 |
| 17 | 23 |
| 18 | 134 |
| 19 | 123 |
| 20 | 145 |
| 21 | 1243 |
| 25 | 234 |
| 26 | 25 |
| 27 | 268 |
| 28 | 669 |

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. 1 балл выставляется, 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 |
|---------------|------------------|
| 6 | 42 |
| 7 | 3451 |
| 8 | 4325 |
| 14 | 5246 |
| 15 | 2415 |
| 22 | 1132 |
| 23 | 31 |
| 24 | 4234 |

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хромат калия, сульфат натрия, серная кислота, сульфид калия, гидроксид калия, нитрат натрия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $2\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \mid 2\text{N}^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 6 \mid \text{O}^{-1} + 1\bar{e} \rightarrow \text{O}^{-2} \end{array}$ Азот в степени окисления -3 (или аммиак) является восстановителем. Кислород в степени окисления -1 (или пероксид водорода) – окислителем. | |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

30 Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

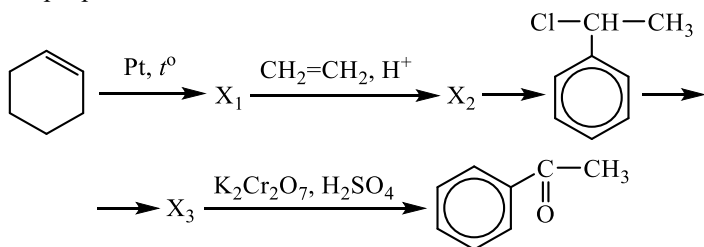
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{ZnSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$ | |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |



31 Сера прореагировала с кислородом. Образовавшийся газ пропустили через раствор карбоната калия, в результате чего получен раствор соли, имеющий кислую реакцию. К данному раствору добавили подкисленный раствор перманганата калия и наблюдали обесцвечивание раствора. После чего добавили раствор гидроксида натрия и наблюдали выпадение осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $S + O_2 = SO_2$ 2) $2SO_2 + K_2CO_3 + H_2O = 2KHSO_3 + CO_2$ 3) $10KHSO_3 + 4KMnO_4 + H_2SO_4 = 4MnSO_4 + 7K_2SO_4 + 6H_2O$ 4) $MnSO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + Mn(OH)_2$ | |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |
| Все уравнения реакций записаны неверно | 0 |
| Максимальный балл | 4 |

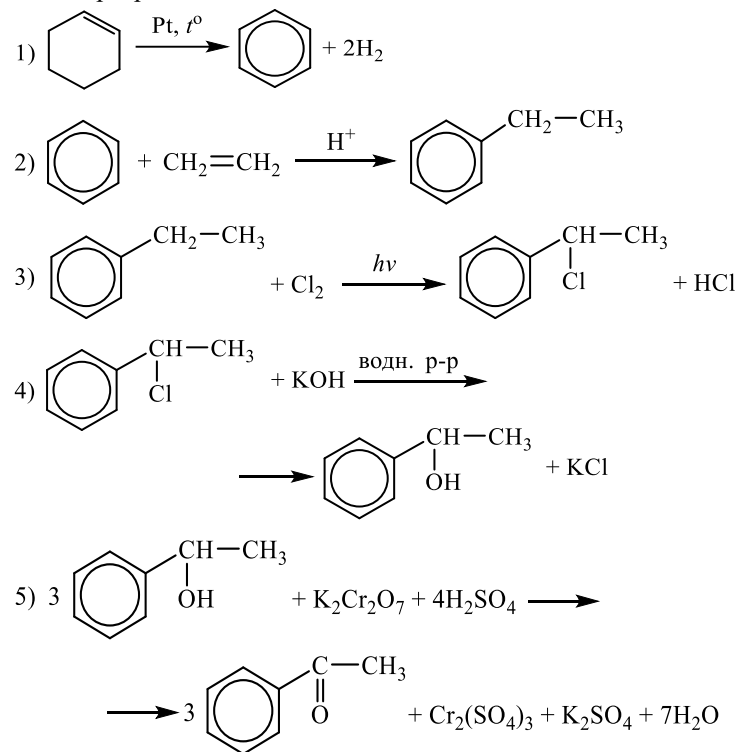
32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| | |

Вариант ответа
 Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:



| | |
|--|---|
| Правильно записаны 5 уравнений реакций | 5 |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |
| Все уравнений реакций записаны неверно | 0 |
| Максимальный балл | 5 |

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



33 Углеводород А содержит 80% углерода по массе и образуется в результате сплавления органического вещества Б с гидроксидом натрия. Известно, что вещество Б относится к классу солей и количество атомов кислорода в нём равно количеству атомов углерода.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества Б, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции сплавления вещества Б с гидроксидом натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>Общая формула вещества А – C_xH_y</p> <p>1) Найдена массовая доля водорода, и составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода и водорода в составе вещества А: $\omega(\text{H}) = 100 - 80 = 20\%$ $x : y = 80 / 12 : 20 / 1$</p> <p>Установлено соотношение числа атомов С и Н в молекуле вещества А: $x : y = 6,67 : 20 = 1 : 3 = 2 : 6$</p> <p>Молекулярная формула вещества А – C₂H₆</p> <p>2) Приведена структурная формула вещества Б:</p> $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{NaO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{ONa} \end{array}$ <p>3) Составлено уравнение реакции сплавления вещества Б с гидроксидом натрия:</p> $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{NaO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{ONa} \end{array} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 3 |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 | |
| Правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

34 Водород объёмом 3,36 л (н.у.) пропустили при нагревании над порошком оксида меди(II), при этом водород прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток поместили в 170 г 20%-ного раствора нитрата серебра. Определите 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).

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>[2] $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$n(\text{H}_2) = 3,36 / 22,4 = 0,15$ моль</p> <p>$n(\text{Cu}) = n(\text{H}_2) = 0,15$ моль</p> <p>$n(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0,2 / 170 = 0,2$ моль</p> <p>Cu – в избытке</p> <p>$n(\text{Cu})_{\text{прореаг.}} = 0,5n(\text{AgNO}_3) = 0,1$ моль</p> <p>$m(\text{Cu})_{\text{прореаг.}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4$ г</p> <p>$n(\text{Ag}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,2$ моль</p> | |



| | |
|---|----------|
| $m(\text{Ag}) = 0,2 \cdot 108 = 21,6 \text{ г}$ $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,5n(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \cdot 188 = 18,8 \text{ г}$ Найдена массовая доля соли в образовавшемся растворе: $m(\text{p-ра}) = 170 + 6,4 - 21,6 = 154,8 \text{ г}$ $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 18,8 / 154,8 = 0,1214$, или 12,14% | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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 которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина | 4 |
| 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 в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), 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 Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

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

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о 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. 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.

