

Тренировочная работа по подготовке к ЕГЭ по ХИМИИ 11 класс

15 апреля 2015 года
Вариант ХИ10701

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий.

Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий (1–26) базового уровня сложности и 9 заданий (27–35) повышенного уровня сложности. Ответы к заданиям записываются в виде одной цифры или последовательности цифр (трёх или четырёх). Ответы записываются в поле ответа без пробелов и разделительных символов.

Часть 2 содержит 5 заданий (36–40) высокого уровня сложности, с развернутым ответом.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

- Электронная конфигурация внешнего уровня элемента – $4s^23d^3$. В периодической системе элемент находится в

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 3 периоде, III группе | 3) 4 периоде, III группе |
| 2) 3 периоде, V группе | 4) 4 периоде, V группе |

Ответ:

- В каком ряду увеличивается высшая степень окисления элемента?

Ответ:

- Ковалентная связь образуется между атомами

Ответ:

- Минимально возможную степень окисления фосфор имеет в

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 3) H_3PO_2 |
| 2) Ca_3P_2 | 4) PCl_3 |

Ответ:

- Атомную кристаллическую решётку имеет

- 1) BN 2) NO₂ 3) Ca(NO₃)₂ 4) NH₃

Ответ:

6 К кристаллогидратам **не** относится

- 1) медный купорос 3) гашёная известь
 2) кристаллическая сода 4) гипс

Ответ: **7** Какое простое вещество реагирует с концентрированной серной кислотой, но не реагирует с разбавленной серной кислотой?

- 1) кислород 2) цинк 3) железо 4) медь

Ответ: **8** Какой оксид реагирует и с водой, и с оксидом кальция?

- 1) SiO_2 2) SO_3 3) CuO 4) K_2O

Ответ: **9** Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из двух веществ

- 1) Al и Al_2O_3 3) C и CO_2
 2) Fe и Fe_2O_3 4) HNO_3 и KNO_3

Ответ: **10** Какая соль реагирует и с нитратом бария, и с карбонатом натрия?

- 1) CaCl_2 2) NH_4NO_3 3) MgSO_4 4) K_3PO_4

Ответ: **11** Определите вещества X и Y в схеме превращений.

- 1) X – NaNO_3 , Y – SO_3 3) X – NaCl , Y – CuSO_4
 2) X – Na_2O , Y – BaSO_4 4) X – NaOH , Y – H_2SO_4

Ответ: **12** В каком веществе есть атом углерода в sp^3 -гибридном состоянии?

- 1) бензол 3) бутадиен-1,3
 2) толуол 4) муравьиная кислота

Ответ: **13** Какой углеводород реагирует с бромом на свету, но не взаимодействует с ним в темноте?

- 1) C_2H_2 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
 2) C_6H_6 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

Ответ: **14** Для получения простых эфиров спирты нагревают с

- 1) карбоновыми кислотами 3) CuO
 2) H_2SO_4 4) KOH

Ответ: **15** Верны ли следующие утверждения о свойствах карбоновых кислот?

A. Карбоновые кислоты образуются при окислении первичных спиртов и альдегидов.

B. Для карбоновых кислот характерна реакция гидролиза.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
 2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

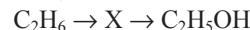
Ответ: **16** Бутанон образуется при взаимодействии воды с

- 1) бутаном 3) бутином-2
 2) бутеном-1 4) бутанолом-2

Ответ:

17

Определите промежуточное вещество X в схеме превращений.



- 1) CH_3COOH 3) C_2H_2
 2) CH_3CHO 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

Ответ:

18

В реакции электрофильного присоединения вступает

- 1) толуол 3) этаналь
 2) этилен 4) уксусная кислота

Ответ:

19

Магний медленнее всего растворяется в

- 1) 1 %-й уксусной кислоте 3) 1 %-й соляной кислоте
 2) 5 %-й уксусной кислоте 4) 5 %-й соляной кислоте

Ответ:

20

Равновесие $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г}) - Q$ смещается в сторону продуктов при

- 1) добавлении катализатора 3) добавлении аммиака
 2) нагревании 4) увеличении общего давления

Ответ:

21

Наибольшее количество ионов образуется при растворении в воде 1 моль

- 1) серной кислоты 3) нитрата алюминия
 2) хлорида кальция 4) уксусной кислоты

Ответ:

22

С помощью делительной воронки можно разделить смесь

- 1) бензола и воды 3) серной и азотной кислот
 2) этанола и воды 4) магния и алюминия

Ответ:

23

Водород для промышленного синтеза аммиака получают из

- 1) воды 3) биомассы
 2) серной кислоты 4) метана и паров воды

Ответ:

24

К 150 г 20 %-го раствора соли добавили 50 г воды. Массовая доля соли в полученном растворе равна

- 1) 6,7 % 2) 15 % 3) 30 % 4) 80 %

Ответ:

25

При сжигании бутана образовалось 60 л углекислого газа. Чему равен объём пропреагировавшего кислорода? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

- 1) 15 л 2) 60 л 3) 75 л 4) 97,5 л

Ответ:

26

При растворении алюминия в избытке щёлочи выделилось 8,4 л (н. у.) газа. Масса вступившего в реакцию алюминия равна

- 1) 3,38 г 2) 6,75 г 3) 10,13 г 4) 13,5 г

Ответ:

В заданиях 27–32 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

27

Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)
СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|-------------------|----------------------|
| A) бутилформиат | 1) алкан |
| Б) бутандиол-1,4 | 2) алкен |
| В) 3-метилбутен-1 | 3) одноатомный спирт |
| Г) пентанол-2 | 4) двухатомный спирт |
| | 5) сложный эфир |

Ответ:

A	Б	В	Г

28

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА ОВР

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ОКИСЛИТЕЛЯ

- | | |
|--|------------------------|
| A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ | 1) $-1 \rightarrow -2$ |
| Б) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ | 2) $0 \rightarrow -2$ |
| В) $\text{HI} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | 3) $+3 \rightarrow +2$ |
| Г) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ | 4) $+5 \rightarrow +4$ |

Ответ:

A	Б	В	Г

29

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей на катоде при электролизе водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- | | |
|---------------------------------|--|
| A) H_2SO_4 | 1) $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ |
| Б) K_2SO_4 | 2) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ |
| В) CuSO_4 | 3) $\text{K}^+ + \text{e} \rightarrow \text{K}$ |
| Г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| | 6) $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Al}$ |

Ответ:

A	Б	В	Г

30

Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

- | | |
|--------------------------------|--|
| A) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | 1) не гидролизуется |
| Б) CaCO_3 | 2) гидролизуется по катиону |
| В) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 3) гидролизуется по аниону |
| Г) Na_2S | 4) гидролизуется и по катиону, и по аниону |

Ответ:

A	Б	В	Г

31

Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО

- | | |
|-----------------|--|
| A) Zn | 1) $\text{CuO}, \text{N}_2, \text{Cl}_2$ |
| Б) S | 2) $\text{HCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{Ca}$ |
| В) H_2 | 3) $\text{CO}, \text{CH}_4, \text{Mg}$ |
| Г) O_2 | 4) $\text{HNO}_3, \text{CuSO}_4, \text{NaOH}$ |
| | 5) $\text{Fe}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cl}_2$ |

Ответ:

A	Б	В	Г

32

Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- A) NaCl и NaI
Б) HNO₃ и HCl
В) NaOH и Ba(OH)₂
Г) KCl и K₂CO₃

РЕАГЕНТ

- 1) KOH(р-р)
2) H₂SO₄(разб. р-р)
3) Cu
4) бромная вода
5) KNO₃(р-р)

Ответ:	A	Б	В	Г

Ответом к заданиям 33–35 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания в отведённом для этого месте.

33

Взаимодействие пропена с холодным водным раствором KMnO₄

- 1) происходит без изменения углеродного скелета
2) приводит к разрыву π-связи в молекуле пропена
3) протекает по правилу Марковникова
4) приводит к образованию двухатомного спирта
5) приводит к образованию уксусной кислоты
6) происходит только в присутствии катализатора

Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

34

Пропановая кислота может взаимодействовать с

- 1) Cu
2) Cu(OH)₂
3) C₂H₅OH
4) KMnO₄
5) Br₂(водн. р-р)
6) NaHCO₃

Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

35

Метиламин можно превратить в одну стадию в

- 1) CH₃NO₂
2) CH₃COOH
3) CH₃OH
4) (CH₃NH₃)₂SO₄
5) C₆H₅CH₃
6) CO₂

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (36–40) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т. д.), а затем – его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции.



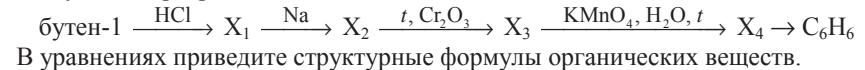
Определите окислитель и восстановитель.

37

Фосфор нагрели с кальцием в инертной атмосфере. Полученный порошок растворили в соляной кислоте, а выделившийся при этом газ сожгли с образованием белого твёрдого вещества, которое растворили в избытке гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

38

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



39

При длительном прокаливании перманганата калия получено твёрдое вещество, которое полностью взаимодействует со 180 г 27 %-й бромоводородной кислоты. Рассчитайте исходную массу перманганата калия и количества веществ в смеси, полученной при его прокаливании.

40

При полном сгорании органического вещества массой 27,0 г образовалось 30,24 л (при н. у.) углекислого газа и 32,4 г воды. Установлено, что вещество реагирует с натрием, а при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия превращается в кетон. Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с перманганатом калия и серной кислотой.

Тренировочная работа по подготовке к ЕГЭ по ХИМИИ 11 класс

15 апреля 2015 года
Вариант ХИ10702

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий.

Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий (1–26) базового уровня сложности и 9 заданий (27–35) повышенного уровня сложности. Ответы к заданиям записываются в виде одной цифры или последовательности цифр (трёх или четырёх). Ответы записываются в поле ответа без пробелов и разделительных символов.

Часть 2 содержит 5 заданий (36–40) высокого уровня сложности, с развернутым ответом.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

- 1** Электронная конфигурация внешнего уровня элемента – $4s^23d^5$. В периодической системе элемент находится в

- 1) 3 периоде, V группе
2) 3 периоде, VII группе

3) 4 периоде, V группе
4) 4 периоде, VII группе

Ответ:

- 2** В каком ряду увеличивается высшая валентность элемента?

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) Li → Na → K | 3) Si → P → S |
| 2) N → O → F | 4) C → Si → Ge |

Ответ:

- 3** Ионная связь образуется между

Ответ:

- 4** Максимально возможную степень окисления хлор имеет в

- 1) $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ 3) PtCl_4
 2) ClF_5 4) HClO

Ответ:

- 5** Молекулярную кристаллическую решётку имеет

- 1) B_2O_3 2) CO_2 3) Al_2O_3 4) BaSO_4

Ответ:

6 К кристаллогидратам относится

- 1) питьевая сода 3) железный купорос
2) известняк 4) поваренная соль

Ответ: **7** Какое простое вещество реагирует с разбавленной азотной кислотой, но не реагирует с холодной концентрированной азотной кислотой?

- 1) водород 2) магний 3) медь 4) железо

Ответ: **8** Какой оксид реагирует и с водой, и с углекислым газом?

- 1) CuO 2) BaO 3) Al₂O₃ 4) NO₂

Ответ: **9** Разбавленная соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ

- 1) Ag и AgNO₃ 3) S и SO₂
2) Mg и Mg(OH)₂ 4) Cu и CuO

Ответ: **10** Какая соль реагирует и с нитратом серебра, и с фторидом натрия?

- 1) KBr 2) CaCO₃ 3) CaCl₂ 4) CuSO₄

Ответ: **11** Определите вещества X и Y в схеме превращений.

- 1) X – K₂CO₃, Y – HNO₃ 3) X – CO₂, Y – NO₂
2) X – (NH₄)₂CO₃, Y – AgNO₃ 4) X – NaHCO₃, Y – Ba(NO₃)₂

Ответ: **12** В каком веществе есть атом углерода в *sp*²-гибридном состоянии?

- 1) циклопропан 3) пропин
2) пропанол-2 4) пропаналь

Ответ: **13** Какой углеводород может реагировать и с водой, и с подкисленным раствором перманганата калия?

- 1) C₂H₂ 2) C₂H₆ 3) C₆H₆ 4) C₆H₅CH₃

Ответ: **14** Для получения альдегидов первичные спирты нагревают с

- 1) карбоновыми кислотами 3) CuO
2) H₂SO₄ 4) H₂

Ответ: **15** Верны ли следующие утверждения о свойствах сложных эфиров?

- A. Сложные эфиры – сильные окислители.
B. Для сложных эфиров характерна реакция гидролиза.

- 1) верно только A 3) верны оба утверждения
2) верно только B 4) оба утверждения неверны

Ответ: **16** Этан образуется при нагревании бромметана с

- 1) H₂ 3) водным раствором KOH
2) спиртовым раствором KOH 4) Na

Ответ:

17

Определите промежуточное вещество X в схеме превращений.
 $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

- 1) CH_3CHO 3) C_2H_6
 2) CH_3COOH 4) C_2Ag_2

Ответ:

18

В реакции электрофильного замещения вступает

- 1) этилен 2) бензол 3) ацетилен 4) хлорэтан

Ответ:

19

Цинк быстрее всего растворяется в

- 1) 1%-й уксусной кислоте 3) 1%-й серной кислоте
 2) 5%-й уксусной кислоте 4) 5%-й серной кислоте

Ответ:

20

Равновесие $3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{H}_2(\text{г}) - Q$ смещается в сторону продуктов при

- 1) увеличении общего давления 3) добавлении паров воды
 2) охлаждении 4) добавлении водорода

Ответ:

21

Наименьшее количество ионов образуется при растворении в воде 1 моль

- 1) хлороводорода 3) сульфата алюминия
 2) хлорида кальция 4) уксусной кислоты

Ответ:

22

Перегонкой можно разделить смесь

- 1) жидкого азота и кислорода 3) железа и магния
 2) серы и фосфора 4) графита и алмаза

Ответ:

23

Синтез-газ для производства метанола получают взаимодействием
 1) муравьиной и серной кислот 3) углерода и водорода
 2) углерода и кислорода 4) метана и паров воды

Ответ:

24

Из 200 г 15 %-го раствора соли испарили 50 г воды. Массовая доля соли в полученном растворе равна

- 1) 3,75 % 2) 12 % 3) 20 % 4) 60 %

Ответ:

25

При сжигании этана образовалось 60 л углекислого газа. Чему равен объём пропреагировавшего кислорода? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

- 1) 30 л 2) 60 л 3) 105 л 4) 180 л

Ответ:

26

При растворении кремния в избытке щёлочи выделилось 11,2 л газа (н. у.). Масса вступившего в реакцию кремния равна

- 1) 3,5 г 2) 7 г 3) 14 г 4) 21 г

Ответ:

В заданиях 27–32 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

27

Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)
СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|----------------------|----------------------|
| A) 2-метилпропанол-1 | 1) алкан |
| Б) пропандиол-1,3 | 2) алкен |
| В) пропилпропионат | 3) одноатомный спирт |
| Г) 3-метилпентан | 4) двухатомный спирт |
| | 5) сложный эфир |

Ответ:

A	Б	В	Г

28

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА ОВР

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ОКИСЛИТЕЛЯ

- | | |
|---|------------------------|
| A) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 1) $-1 \rightarrow -2$ |
| Б) $\text{HI} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) $0 \rightarrow -2$ |
| В) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ | 3) $+4 \rightarrow 0$ |
| Г) $\text{NO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$ | 4) $+5 \rightarrow +4$ |

Ответ:

A	Б	В	Г

29

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей на инертном аноде при электролизе водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) K_2S
Б) KNO_3
В) KOH
Г) K_2SO_4

УРАВНЕНИЕ ПОЛУРЕАКЦИИ НА АНОДЕ

- 1) $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$
2) $4\text{OH}^- - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3) $2\text{SO}_4^{2-} - 4\text{e} \rightarrow 2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
5) $2\text{NO}_3^- - 2\text{e} \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
6) $\text{S}^{2-} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}$

Ответ:

A	Б	В	Г

30

Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) BaSO_4
Б) Na_2CO_3
В) K_2S
Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

ХАРАКТЕР СРЕДЫ

- 1) не гидролизуется
2) гидролизуется по катиону
3) гидролизуется по аниону
4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Ответ:

A	Б	В	Г

31

Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) Br_2
Б) H_2
В) Fe
Г) O_2

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{HCl}, \text{Cl}_2, \text{CuSO}_4$
2) $\text{NaOH}, \text{HI}, \text{Al}$
3) $\text{Mg}, \text{P}, \text{CuS}$
4) $\text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{CaO}$
5) $\text{N}_2, \text{Cl}_2, \text{CuO}$

Ответ:

A	Б	В	Г

32

Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- A) SO_2 и CO_2
 Б) HCl и HI
 В) CO_2 и N_2O
 Г) H_2 и N_2

РЕАГЕНТ

- 1) соляная кислота
 2) бромная вода
 3) CuO
 4) известковая вода
 5) свежеосаждённый $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Ответ:

А	Б	В	Г

Ответом к заданиям 33–35 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания в отведённом для этого месте.

33

Взаимодействие пропена с подкисленным раствором KMnO_4 при нагревании

- 1) приводит к разрыву σ -связи в молекуле пропена
 2) приводит к разрыву π -связи в молекуле пропена
 3) протекает по правилу Марковникова
 4) приводит к образованию двухатомного спирта
 5) приводит к образованию уксусной кислоты
 6) происходит только в присутствии катализатора

Ответ:

--	--	--

34

Пропанол-1 может взаимодействовать с

- 1) HNO_3
 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 3) KMnO_4
 4) NaOH (водн. р-р)
 5) Br_2 (водн. р-р)
 6) CH_3COOH

Ответ:

--	--	--

35

Этиламин можно превратить в одну стадию в

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 2) CH_3COOH
 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$
 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3$
 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$
 6) CO_2

Ответ:

--	--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (36–40) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т. д.), а затем – его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции.



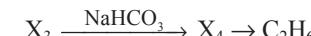
Определите окислитель и восстановитель.

37

Алюминий растворили в 20 %-й азотной кислоте. Полученный раствор выпарили, а твёрдый остаток прокалили. Образовавшееся твёрдое вещество сплавили с карбонатом натрия, а выделившийся при этом газ поглотили известковой водой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

38

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

39

При длительном прокаливании перманганата калия получено твёрдое вещество, при взаимодействии которого с избытком концентрированной соляной кислоты выделилось 6,72 л газа (н. у.). Рассчитайте исходную массу перманганата калия и количества веществ в смеси, полученной при его прокаливании.

40

При полном сгорании органического вещества массой 18,0 г образовалось 20,16 л (при н. у.) углекислого газа и 21,6 г воды. Установлено, что вещество реагирует с натрием, а при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия превращается в кислоту. Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с перманганатом калия и серной кислотой.

Ответы к заданиям

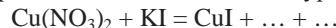
№ задания	Ответ
27	5423
28	4231
29	1525
30	4123
31	4513
32	4322
33	124
34	236
35	346

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
27	3451
28	2143
29	6424
30	1332
31	2513
32	2243
33	125
34	136
35	146

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**36**

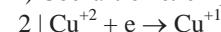
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции.



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа:

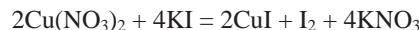
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (Cu^{+2}), восстановитель – KI (I^-).

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции с коэффициентами:



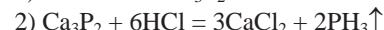
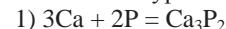
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

37

Фосфор нагрели с кальцием в инертной атмосфере. Полученный порошок растворили в соляной кислоте, а выделившийся при этом газ сожгли с образованием белого твёрдого вещества, которое растворили в избытке гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа:

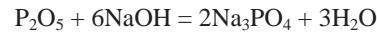
Написаны 4 уравнения реакций:



(допустим вариант: $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 = \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$)



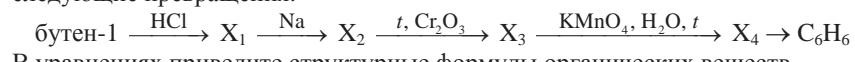
или



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильно написаны четыре уравнения реакций.	4
Правильно написаны три уравнения реакций.	3
Правильно написаны два уравнения реакций.	2
Правильно написано одно уравнение реакции.	1
Все уравнения записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

38

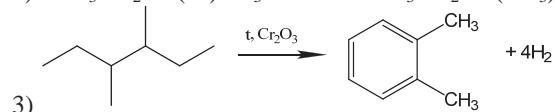
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Элементы ответа:

Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы.	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций.	4
Правильно записаны три уравнения реакций.	3
Правильно записаны два уравнения реакций.	2
Правильно записано одно уравнение реакции.	1
Все уравнения записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	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.

39

При длительном прокаливании перманганата калия получено твёрдое вещество, которое полностью взаимодействует со 180 г 27 %-й бромоводородной кислоты. Рассчитайте исходную массу перманганата калия и количества веществ в смеси, полученной при его прокаливании.

Элементы ответа:

1) Составлено уравнение реакции разложения перманганата калия:

$$2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$$

2) Составлены уравнения реакций продуктов разложения с бромоводородной кислотой:

$$\text{MnO}_2 + 4\text{HBr} = \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HBr} = 2\text{Br}_2 + 2\text{KBr} + \text{MnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

3) Рассчитано количество вещества бромоводорода и количества веществ в твёрдой смеси:

Пусть $v(\text{MnO}_2) = x$ моль, тогда $v(\text{K}_2\text{MnO}_4) = x$ моль

$$v_{\text{общ}}(\text{HBr}) = 4x + 8x = 180 \cdot 0,27 / 81 = 0,6 \text{ моль}$$

$$x = 0,05$$

$$v(\text{MnO}_2) = 0,05 \text{ моль}, v(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0,05 \text{ моль}$$

4) Рассчитана масса перманганата калия:

$$v(\text{KMnO}_4) = 2 \cdot v(\text{MnO}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{KMnO}_4) = 0,1 \cdot 158 = 15,8 \text{ г}$$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов.	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов.	2
В ответе допущена ошибка в трёх из названных выше элементов.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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

40

При полном сгорании органического вещества массой 27,0 г образовалось 30,24 л (при н. у.) углекислого газа и 32,4 г воды. Установлено, что вещество реагирует с натрием, а при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия превращается в кетон. Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с перманганатом калия и серной кислотой.

Элементы ответа:

1) Определены количества элементов в сжигаемом веществе:

$$v(CO_2) = 30,24 / 22,4 = 1,35 \text{ моль}, v(C) = 1,35 \text{ моль},$$

$$v(H_2O) = 32,4 / 18 = 1,8 \text{ моль}, v(H) = 2 \cdot 1,8 = 3,6 \text{ моль},$$

$$m(O) = 27,0 - 1,35 \cdot 12 - 3,6 \cdot 1 = 7,2 \text{ г}, v(O) = 7,2 / 16 = 0,45 \text{ моль}.$$

2) Определена молекулярная формула вещества:

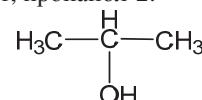
$$v(C) : v(H) : v(O) = 1,35 : 3,6 : 0,45 = 3 : 8 : 1.$$

Брутто-формула: C_3H_8O , она совпадает с молекулярной, так как количество атомов водорода соответствует насыщенному соединению.

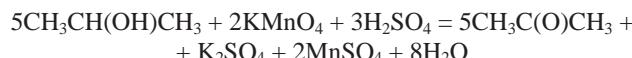
(Принимается также любой другой правильный способ определения брутто-и молекулярной формулы по продуктам сгорания.)

3) Изображена структурная формула.

Вещество относится к гомологическому ряду $C_nH_{2n+2}O$ и реагирует с натрием, следовательно это – одноатомный спирт. Он окисляется в кетон, следовательно это – вторичный спирт, пропанол-2:



4) Написано уравнение реакции пропанола-2 с перманганатом калия и серной кислотой:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	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>	4

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

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**36**

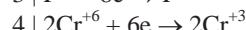
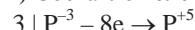
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции.



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}), восстановитель – PH_3 (P^{-3}).

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов.	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

37

Алюминий растворили в 20 %-й азотной кислоте. Полученный раствор выпарили, а твёрдый остаток прокалили. Образовавшееся твёрдое вещество сплавили с карбонатом натрия, а выделившийся при этом газ поглотили известковой водой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа:

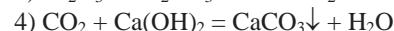
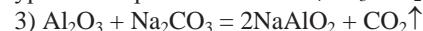
Написаны 4 уравнения реакций:



(принимается также $8\text{Al} + 30\text{HNO}_3 = 8\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$)



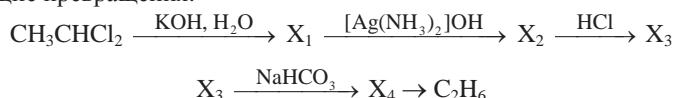
(Если в предыдущем уравнении приведён NH_4NO_3 , то принимается также уравнение разложения: $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \uparrow$.)



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильно написаны четыре уравнения реакций.	4
Правильно написаны три уравнения реакций.	3
Правильно написаны два уравнения реакций.	2
Правильно написано одно уравнение реакции.	1
Все уравнения записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

38

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Элементы ответа:

Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:

- 1) $\text{CH}_3\text{CHCl}_2 + 2\text{KOH}(\text{водн. р-р}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
- 4) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $2\text{CH}_3\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{р-ра}]{\text{ЭЛ-3}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{C}_2\text{H}_6\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы.	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций.	4
Правильно записаны три уравнения реакций.	3
Правильно записаны два уравнения реакций.	2
Правильно записано одно уравнение реакций.	1
Все уравнения записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	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.

39

При длительном прокаливании перманганата калия получено твёрдое вещество, при взаимодействии которого с избытком концентрированной соляной кислоты выделилось 6,72 л газа (н.у.). Рассчитайте исходную массу перманганата калия и количества веществ в смеси, полученной при его прокаливании.

Элементы ответа:

- 1) Составлено уравнение реакции разложения перманганата калия:

$$2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$$
- 2) Составлены уравнения реакций продуктов разложения с соляной кислотой:

$$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HCl} = 2\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KCl} + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- 3) Рассчитано количество вещества хлора и количества веществ в твёрдой смеси:
 Пусть $v(\text{MnO}_2) = x$ моль, тогда $v(\text{K}_2\text{MnO}_4) = x$ моль,
 $v_{\text{общ}}(\text{Cl}_2) = x + 2x = 6,72 / 22,4 = 0,3$ моль,
 $x = 0,1$
 $v(\text{MnO}_2) = 0,1$ моль, $v(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0,1$ моль.
 4) Рассчитана масса перманганата калия:
 $v(\text{KMnO}_4) = 2 \cdot v(\text{MnO}_2) = 0,2$ моль
 $m(\text{KMnO}_4) = 0,2 \cdot 158 = 31,6$ г

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов.	2
В ответе допущена ошибка в трёх из названных выше элементов.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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

40

При полном сгорании органического вещества массой 18,0 г образовалось 20,16 л (при н. у.) углекислого газа и 21,6 г воды. Установлено, что вещество реагирует с натрием, а при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия превращается в кислоту. Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с перманганатом калия и серной кислотой.

Элементы ответа:

1) Определены количества элементов в сжигаемом веществе:

$$v(\text{CO}_2) = 20,16 / 22,4 = 0,9 \text{ моль}, v(\text{C}) = 0,9 \text{ моль},$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 21,6 / 18 = 1,2 \text{ моль}, v(\text{H}) = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ моль},$$

$$m(\text{O}) = 18,0 - 0,9 \cdot 12 - 2,4 \cdot 1 = 4,8 \text{ г}, v(\text{O}) = 4,8 / 16 = 0,3 \text{ моль}.$$

2) Определена молекулярная формула вещества:

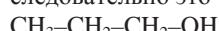
$$v(\text{C}) : v(\text{H}) : v(\text{O}) = 0,9 : 2,4 : 0,3 = 3 : 8 : 1.$$

Брутто-формула: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, она совпадает с молекулярной, так как количество атомов водорода соответствует насыщенному соединению.

(Принимается также любой другой правильный способ определения брутто-и молекулярной формулы по продуктам сгорания.)

3) Изображена структурная формула.

Вещество относится к гомологическому ряду $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ и реагирует с натрием, следовательно это – одноатомный спирт. Он окисляется в кислоту, следовательно это – первичный спирт, пропанол-1:



4) Написано уравнение реакции пропанола-1 с перманганатом калия и серной кислотой:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.	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>	4

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