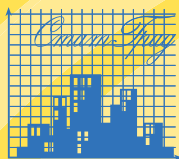


Библиотечка
СтатГрад



Подготовка к ЕГЭ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В. В. ЕРЕМИН

ЕГЭ
2017

ВЛМЛХ

ЕГЭ
2017

ФГОС

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«Центр педагогического мастерства»

В. В. Еремин

ХИМИЯ

Подготовка к ЕГЭ в 2017 году

Диагностические работы

Материалы книги соответствуют Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

Москва
Издательство МЦНМО
2017

УДК 373:51
ББК 22.1я72
Е70

Еремин В. В.

Е70 Химия. Подготовка к ЕГЭ в 2017 году. Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2017.

ISBN 978-5-4439-1053-6

Данное пособие предназначено для отработки практических умений и навыков учащихся при подготовке к экзамену по химии в II классе в формате ЕГЭ. Оно содержит варианты диагностических работ по химии, содержание которых соответствует контрольно-измерительным материалам, разработанным Федеральным институтом педагогических измерений для проведения единого государственного экзамена. В книгу входят также ответы к заданиям и критерии проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом. Авторы пособия являются разработчиками тренировочных и диагностических работ для системы СтатГрад (<http://statgrad.org>).

Материалы книги рекомендованы учителям и методистам для выявления уровня и качества подготовки учащихся по предмету, определения степени их готовности к единому государственному экзамену.

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.1я72

Оригинал-макет издания подготовлен в ГАОУ ДПО ЦПМ.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

Учебно-методическое издание

Вадим Владимирович Еремин

Химия. Подготовка к ЕГЭ в 2017 году.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Подписано в печать 09.06.2016 г. Формат 60 × 90 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Тираж 3000 экз. Заказ № .

Издательство Московского центра
непрерывного математического образования.

119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Принт Сервис Групп».

105187, Москва, ул. Борисовская, д. 14.

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга», Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (495) 745-80-31. E-mail: biblio@mcsmc.ru

12+

ISBN 978-5-4439-1053-6

© Еремин В. В., 2017.

© МЦНМО, 2017.

Предисловие

СтатГрад – это всероссийский интернет-проект, созданный для того, чтобы обеспечить каждое образовательное учреждение качественными дидактическими и методическими материалами. Основные направления деятельности СтатГрада – система диагностики образовательных достижений учащихся, методическая поддержка систем внутришкольного контроля, учебно-методические материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ. СтатГрад предоставляет методические материалы по всем ведущим дисциплинам школьной программы: по математике, физике, биологии, русскому языку, литературе, истории, обществознанию, химии, информатике, географии, иностранным языкам. Использование на уроках и при самостоятельной работе тренировочных и диагностических работ в формате ЕГЭ и ОГЭ, диагностических работ для 5–11 классов позволит учителям выявить пробелы в знаниях учащихся, а учащимся – подготовиться к государственным экзаменам, заранее попробовать свои силы. Авторы и эксперты СтатГрада – специалисты высокого класса, кандидаты и доктора наук, авторы учебной литературы для средней и высшей школы. В настоящее время СтатГрад сотрудничает более чем с 13 000 образовательных организаций России.

Настоящий сборник содержит диагностические материалы, разработанные специалистами СтатГрада для подготовки учащихся выпускных классов к ЕГЭ по химии. Материалы соответствуют нормативным документам ФИПИ 2016 года.

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по химии отводится 3,5 часа (210 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. Ответы записываются в поле ответа без пробелов и разделительных символов.

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

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

Вариант 1

Часть 1

Ответом к заданиям 1–23 являются цифра или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

1 Ион элемента имеет заряд +2 и электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6$. Порядковый номер элемента равен

- 1) 8 2) 10 3) 12 4) 20

Ответ:

2 В ряду элементов $C \rightarrow Ge \rightarrow Pb$

- 1) усиливается кислотный характер высшего оксида
2) уменьшается электроотрицательность атома
3) увеличивается высшая степень окисления
4) уменьшается радиус атома

Ответ:

3 Только ионные связи присутствуют в

- 1) NaI 2) $KClO_3$ 3) $BaSO_4$ 4) $(NH_4)_2S$

Ответ:

4 Одну и ту же степень окисления в соединениях могут иметь элементы

- 1) Na и Si 2) Mg и C 3) Al и O 4) K и Ca

Ответ:

5 Какое соединение кремния имеет в твёрдом состоянии молекулярную кристаллическую решётку?

- 1) SiC 2) SiO_2 3) SiH_4 4) Na_2SiO_3

Ответ:

6

Из перечисленных веществ выберите три двухосновные кислоты. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны.

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) HNO_3 | 4) H_2SO_4 |
| 2) KHCO_3 | 5) CH_3COOH |
| 3) H_2S | 6) $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$ |

Ответ:

7

Верны ли следующие утверждения о свойствах серы?

А. Сера может реагировать как с металлами, так и с неметаллами.

Б. Сера растворяется в щелочах с выделением водорода.

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

Ответ:

8

Какие два оксида **не** реагируют друг с другом?

- | | |
|--|--|
| 1) CaO и SO_2 | 3) CuO и CO |
| 2) Na_2O и Al_2O_3 | 4) Fe_2O_3 и CO_2 |

Ответ:

9

В щелочах растворяется

- | | | | |
|---------|-----------|------------|------------|
| 1) медь | 2) железо | 3) кремний | 4) углерод |
|---------|-----------|------------|------------|

Ответ:

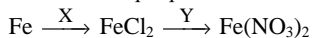
10

Какая соль реагирует в водном растворе с сильными кислотами, но не взаимодействует с щелочами?

- | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1) CuCl_2 | 2) K_2SO_3 | 3) NH_4NO_3 | 4) NaHCO_3 |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|

Ответ:

11 Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1) Cl ₂ | 4) HNO ₃ |
| 2) MgCl ₂ | 5) Pb(NO ₃) ₂ |
| 3) CuCl ₂ | |

Ответ:

X	Y

12 Все атомы углерода находятся в sp^3 -гибридном состоянии в молекуле

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) циклогексана | 3) бензола |
| 2) толуола | 4) уксусной кислоты |

Ответ:

13 Какой углеводород под действием подкисленного раствора перманганата калия превращается в карбоновую кислоту?

- | | | | |
|-----------|-----------|-------------|-----------|
| 1) этилен | 2) пропен | 3) ацетилен | 4) бензол |
|-----------|-----------|-------------|-----------|

Ответ:

14 Для получения альдегидов и кетонов одноатомные спирты нагревают с

- | | | | |
|--------|-----------------------------------|--------|-------------------|
| 1) KOH | 2) H ₂ SO ₄ | 3) CuO | 4) H ₂ |
|--------|-----------------------------------|--------|-------------------|

Ответ:

15 Из этанала можно получить в одну стадию

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) этилен | 3) этиленгликоль |
| 2) ацетилен | 4) этанол |

Ответ:

16 Ацетон в лаборатории получают прокаливанием

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1) ацетата натрия со щёлочью | 3) этанола |
| 2) ацетата кальция | 4) фенолята кальция |

Ответ:

23 Верны ли следующие утверждения о нефти?

А. Нефть состоит преимущественно из предельных углеводородов.

Б. Переработкой нефти получают бензин, керосин, ароматические углеводороды.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности.

24 Из 400 г горячего 50%-ного раствора соли при охлаждении выпало 80 г кристаллов соли. Чему равна массовая доля соли в растворе над осадком (в %)? Ответ запишите с точностью до десятых.

Ответ: _____ %.

25 Сколько литров аммиака можно получить из 600 л водорода, если объёмная доля выхода аммиака равна 40 %? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

Ответ: _____ л.

26 Сколько литров (н. у.) сернистого газа образуется при сжигании 300 г пирита (дисульфида железа(II)) в избытке кислорода? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ л.

В заданиях 27–35 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 общей формулой гомологического ряда и классом (группой) органических соединений, соответствующим(-ей) этой формуле.

ФОРМУЛА РЯДА

КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ

А) C_nH_{2n-2}

1) кетоны

Б) $C_nH_{2n}O$

2) алкины

В) $C_nH_{2n}O_2$

3) сложные эфиры

Г) $C_nH_{2n+3}N$

4) предельные амины

5) ароматические амины

Ответ:

А	Б	В	Г

- 28** Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА ОВР	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $C + Fe_2O_3 \rightarrow Fe + CO_2$	1) -1
Б) $CrCl_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + K_2CrO_4 + H_2O$	2) 0
В) $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow Cl_2 + CrCl_3 + KCl + H_2O$	3) +3
Г) $BaO_2 + SO_2 \rightarrow BaSO_4$	4) +6

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между веществом и продуктами его электролиза в растворе или расплаве.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) NaCl(водный раствор)	1) Na, Cl ₂
Б) NaCl(расплав)	2) K, NO ₂ , O ₂
В) KNO ₃ (водный раствор)	3) H ₂ , Cl ₂ , NaOH
Г) Cu(NO ₃) ₂ (водный раствор)	4) Cu, O ₂ , HNO ₃
	5) H ₂ , O ₂
	6) Cu, NO ₂ , H ₂

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) K ₂ SO ₃	1) не гидролизуется
Б) AgCl	2) гидролизуется по катиону
В) FeCl ₃	3) гидролизуется по аниону
Г) Al ₂ S ₃	4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

- 31** Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением условий, которое приводит к смещению равновесия в сторону продуктов.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + Q$
 Б) $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{г}) - Q$
 В) $\text{CH}_4(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{тв}) + 2\text{H}_2(\text{г}) - Q$
 Г) $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_6(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) - Q$

РАВНОВЕСИЕ
СМЕЩАЕТСЯ В СТОРОНУ
ПРОДУКТОВ ПРИ

- 1) охлаждении
 2) повышении давления
 3) понижении давления

Ответ:

А	Б	В	Г

- 32** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Mg
 Б) Al
 В) SO₂
 Г) Na₂CO₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) CuO, Fe, H₂SO₄
 2) CaCl₂, HNO₃, AgNO₃
 3) CH₃COOH, O₂, HNO₃(хол., конц.)
 4) CaO, KOH, H₂S
 5) HCl, NaOH, Br₂

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) NaOH, Ca(OH)₂
 Б) NaNO₃, AgNO₃
 В) CuCl₂, CuSO₄
 Г) K₂SO₃, K₂CO₃

РЕАГЕНТ

- 1) Ba(NO₃)₂
 2) KCl
 3) KNO₃
 4) CO₂
 5) KMnO₄

Ответ:

А	Б	В	Г

- 34** Установите соответствие между углеводородами и продуктами, которые образуются (преимущественно) при их взаимодействии с избытком бромоводорода

УГЛЕВОДОРОД

А) пропин
 Б) пропен
 В) бутен-2
 Г) циклопропан

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ С HBr

1) $\text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_3$
 2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$
 3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2$
 4) $\text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CH}_3$
 5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$
 6) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 35** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическими продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

А) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
 Б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3$
 В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO}$ (нагревание)
 Г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2$ (на свету)

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) CH_3CHO
 2) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 3) $\text{CH}_3\text{C(O)Cl}$
 4) CH_3COONa
 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$
 6) CH_2ClCOOH

Ответ:

А	Б	В	Г

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:

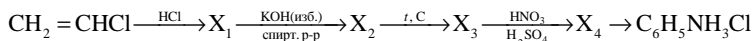


Определите окислитель и восстановитель.

- 37** Порошок железа нагрели с серой. Полученное твёрдое вещество растворили в соляной кислоте, а к образовавшемуся раствору добавляли нитрат серебра до прекращения выделения осадка. Осадок отфильтровали, а раствор выпарили и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Вариант 1

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 39** Магний полностью сожгли на воздухе и получили твёрдый остаток массой 50 г. При его обработке горячей водой выделился газ, который может полностью восстановить 48 г оксида меди(II). Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в твёрдом остатке. Относительную атомную массу меди примите равной 64.

- 40** Жидкий при обычных условиях ацетиленовый углеводород массой 4,51 г может полностью прореагировать с 440 г бромной воды с массовой долей брома 4 %. Углеводород взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, и в его составе есть четвертичный атом углерода. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с водой.

Вариант 2

Часть 1

Ответом к заданиям 1–23 являются цифра или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

- 1** Сколько *p*-электронов имеется на внешнем энергетическом уровне в основном состоянии атома с зарядом ядра +15?

- 1) 3 2) 5 3) 7 4) 15

Ответ:

- 2** В подгруппе щелочных металлов с ростом порядкового номера увеличивается

- 1) высшая степень окисления
2) электроотрицательность атома
3) число заполненных энергетических уровней в атоме
4) кислотный характер гидроксида

Ответ:

- 3** Сера образует ионные связи в соединении с

- 1) водородом 3) кислородом
2) натрием 4) фтором

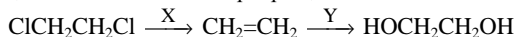
Ответ:

17 Какое азотсодержащее соединение может реагировать и с кислотами, и с щелочами?

- 1) аланин
2) анилин
3) нитробензол
4) этиламин

Ответ:

18 Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- 1) KOH(H₂O)
2) KOH(спирт.)
3) KMnO₄(H₂SO₄)
4) KMnO₄(H₂O)
5) Zn

Ответ:

X	Y

19 Окислительно-восстановительной реакцией является взаимодействие в водном растворе сульфата меди(II) с

- 1) NaOH 2) BaCl₂ 3) NH₃ 4) KI

Ответ:

20 В каких условиях горение фосфора протекает быстрее всего?

- 1) воздух, температура 0 °С
2) воздух, температура 40 °С
3) кислород, температура 0 °С
4) кислород, температура 40 °С

Ответ:

21 При диссоциации вещества в водном растворе образовалось больше отрицательных ионов, чем положительных. Это вещество –

- 1) хлорид аммония
2) гидроксид кальция
3) фосфорная кислота
4) сульфат магния

Ответ:

22 Перегонкой можно разделить смесь

- 1) серы и угля
2) кислорода и озона
3) гексана и бензола
4) железа и меди

Ответ:

23 Верны ли следующие утверждения о промышленном производстве серной кислоты?

А. Сырьём для производства серной кислоты служат сера, кислород и вода.

Б. Некоторые стадии производства требуют участия катализаторов.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

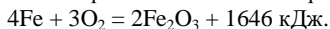
Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности.

24 Сколько граммов гидроксида калия надо прибавить к 40 г 10%-ного раствора, чтобы получить 40%-ный раствор? Ответ представьте точностью до целых.

Ответ: _____ г.

25 Термохимическое уравнение сгорания железа в кислороде:



В результате реакции выделилось 2057,5 кДж. Сколько граммов оксида железа(III) образовалось? Ответ дайте в виде целого числа.

Ответ: _____ г.

26 При растворении серы в концентрированной серной кислоте образовался газ объёмом 26,88 л (в пересчёте на н. у.). Определите массу серы (в граммах), вступившей в реакцию. Ответ дайте с точностью до десятых.

Ответ: _____ г.

В заданиях 27–35 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 формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ

А) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

1) предельный одноатомный спирт

Б) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

2) алкен

В) C_4H_6

3) предельный альдегид

Г) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

4) фенол

5) алкадиен

Ответ:

А	Б	В	Г

- 28** Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и степенью окисления окислителя.

УРАВНЕНИЕ ОВР

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
ОКИСЛИТЕЛЯ

- А) $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1) 0
 Б) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 2) +1
 В) $2\text{N}_2\text{O} + \text{C} = 2\text{N}_2 + \text{CO}_2$ 3) +4
 Г) $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{NO} + \text{SO}_3$ 4) +5

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- А) K_2CO_3 1) HBr
 Б) Na_2S 2) H_2
 В) MgSO_4 3) O_2
 Г) CuBr_2 4) Br_2
 5) SO_2
 6) S

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$ 1) не гидролизуется
 Б) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 2) гидролизуется по катиону
 В) KMnO_4 3) гидролизуется по аниону
 Г) NH_4NO_3 4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

31

Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия в результате уменьшения объёма (сжатия) системы при постоянной температуре.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $N_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2NO(г)$
 Б) $CO(г) + H_2(г) \rightleftharpoons CH_2O(г)$
 В) $CH_4(г) \rightleftharpoons C(тв) + 2H_2(г)$
 Г) $CaCO_3(тв) \rightleftharpoons CaO(тв) + CO_2(г)$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ

- 1) равновесие смещается в сторону продуктов
 2) равновесие смещается в сторону реагентов
 3) положение равновесия не изменяется

Ответ:

А	Б	В	Г

32

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CuO
 Б) SiO₂
 В) SO₂
 Г) CO

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂, HCl, C
 2) O₂, Ni, FeO
 3) Na₂CO₃, HF, Mg
 4) H₂O, H₂SO₄, NaCl
 5) H₂S, NaOH, O₂

Ответ:

А	Б	В	Г

33

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

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) NaHCO₃, NaCl
 Б) SO₂, CO₂
 В) Mg(OH)₂, Zn(OH)₂
 Г) N₂, H₂

РЕАГЕНТ

- 1) CaCl₂
 2) KOH
 3) HCl
 4) CuO
 5) KMnO₄

Ответ:

А	Б	В	Г

- 34** Установите соответствие между реагентами и органическим продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними.

РЕАГЕНТЫ

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| А) $C_6H_6 + Cl_2$ (на свету) | 1) $C_6H_5CH_2Cl$ |
| Б) $C_6H_5CH_3 + Cl_2$ (на свету) | 2) $C_6H_6Cl_6$ |
| В) $CH_3CH=CH_2 + HCl$ | 3) C_6H_5Cl |
| Г) $CH_3Cl + C_6H_6$ | 4) $CH_3CH(Cl)CH_3$ |
| | 5) $C_6H_5CH_3$ |
| | 6) $CH_3CH_2CH_2Cl$ |

Ответ:

А	Б	В	Г

- 35** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| А) $CH_3CH(OH)CH_3 + KMnO_4(H_2SO_4)$ | 1) $CH_3CH_2CH=O$ |
| Б) $CH_3CH(OH)CH_3 + H_2SO_4$ (конц.) | 2) $CH_3C\equiv CH$ |
| В) $CH_3CH_2CH_2OH + CuO$ (нагр.) | 3) $CH_3C(O)CH_3$ |
| Г) $CH_3CH_2CH=O + KMnO_4(H_2SO_4)$ | 4) $CH_3CH(OH)CH_2OH$ |
| | 5) $CH_3CH=CH_2$ |
| | 6) CH_3CH_2COOH |

Ответ:

А	Б	В	Г

Часть 2

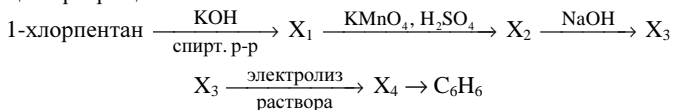
Для записи ответов на задания этой части (36–40) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т. д.), а затем – его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 36** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$Mg_3P_2 + \dots = \dots + H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$$
 Определите окислитель и восстановитель.

- 37** Порошок магния нагрели в атмосфере азота. Полученное твёрдое вещество растворили в избытке соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили крепкий раствор щёлочи и нагрели до прекращения выделения газа. При пропускании газа над нагретым оксидом свинца(II) цвет твёрдого вещества изменился с красного на серебристо-серый. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 39** Смесь оксида меди(II) и алюминия общей массой 15,2 г подожгли с помощью магниевой ленты. После окончания реакции полученный твёрдый остаток частично растворился в соляной кислоте с выделением 6,72 л газа (н. у.). Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси. Относительную атомную массу меди примите равной 64.

- 40** При полном сгорании 17,1 г жидкого углеводорода образовалось 26,88 л (н. у.) углекислого газа. Известно, что при радикальном хлорировании углеводорода образуется только одно монохлорпроизводное. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с хлором на свету.

Вариант 3

Часть 1

Ответом к заданиям 1–23 является цифра или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

- 1** Элемент имеет на внешнем энергетическом уровне 6 электронов. Каков может быть порядковый номер этого элемента?

- 1) 6 2) 10 3) 16 4) 36

Ответ:

- 2** Во втором периоде периодической системы с ростом порядкового номера уменьшается

- 1) электроотрицательность атома 3) энергия ионизации
2) радиус атома 4) высшая степень окисления

Ответ:

- 3** В каком веществе отсутствуют водородные связи между молекулами?

- 1) вода 3) этанол
2) аммиак 4) этилацетат

Ответ:

4

В каком соединении есть элемент со степенью окисления +3?

- 1) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 2) POCl_3 3) NH_4Cl 4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Ответ:

5

Какое соединение серы имеет наибольшую температуру плавления?

- 1) оксид серы(VI) 3) сероводород
2) серная кислота 4) сульфат бария

Ответ:

6

Из перечисленных веществ выберите три одноосновные кислоты. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) HF 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
2) NaH 5) HClO_4
3) H_3PO_4 6) PH_3

Ответ:

7

Верны ли следующие утверждения о свойствах хрома?

- А.** Хром пассивируется холодной концентрированной серной кислотой.
Б. Хром в соединениях проявляет единственную степень окисления.

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

Ответ:

8

Какой оксид при нагревании разлагается с выделением кислорода?

- 1) SiO_2 2) CO 3) N_2O 4) Fe_2O_3

Ответ:

9

Какое сложное вещество может реагировать и с соляной кислотой, и с гидроксидом натрия?

- 1) SO_2 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 3) MgSO_4 4) CaCO_3

Ответ:

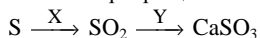
10

В результате действия щёлочи на раствор соли при нагревании выделился газ. Формула соли:

- 1) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 2) FeCl_3 3) Na_2CO_3 4) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Ответ:

11 Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1) H ₂ S | 4) H ₂ SO ₄ |
| 2) NaOH | 5) Ca(OH) ₂ |
| 3) CaCl ₂ | |

Ответ:

X	Y

12 В какой молекуле есть хотя бы один *sp*³-гибридный атом углерода?

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) бензол | 3) бутен-2 |
| 2) ацетилен | 4) муравьиная кислота |

Ответ:

13 Два изомерных органических вещества могут образоваться в результате присоединения брома к

- | | |
|------------------|-------------|
| 1) бензолу | 3) бутену-2 |
| 2) бутадиену-1,3 | 4) пропину |

Ответ:

14 Фенол в обычных условиях взаимодействует с

- | | | | |
|--------------------|--------|---------------------|--------------------|
| 1) NH ₃ | 2) HCl | 3) HNO ₃ | 4) CH ₄ |
|--------------------|--------|---------------------|--------------------|

Ответ:

15 С гидрокарбонатом калия взаимодействует

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1) ацетон | 3) формальдегид |
| 2) этилацетат | 4) муравьиная кислота |

Ответ:

16 Пропин в лаборатории получают взаимодействием

- 1) пропена с H₂
- 2) 1,1-дихлорпропана с KOH(спирт.)
- 3) пропана с O₂
- 4) ацетона с H₂SO₄(конц.)

Ответ:

- 28** Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и степенью окисления элемента-окислителя.

СХЕМА ОВР	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1) -2
Б) $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	2) -1
В) $\text{MnO}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$	3) +3
Г) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	4) +4

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) AgNO_3	1) H_2
Б) NaCl	2) O_2
В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	3) Cl_2
Г) NaOH	4) Cu
	5) Na
	6) Ag

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) K_2S	1) не гидролизуется
Б) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	2) гидролизуется по катиону
В) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	3) гидролизуется по аниону
Г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

- 31** Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и факторами, способствующими смещению равновесия в сторону реагентов.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $2\text{NH}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{r}) + 3\text{H}_2(\text{r}) - Q$
 Б) $\text{C}_2\text{H}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{r}) + Q$
 В) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{r}) + Q$
 Г) $2\text{SO}_3(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) - Q$

ФАКТОРЫ,
СПОСОБСТВУЮЩИЕ
СМЕЩЕНИЮ РАВНОВЕСИЯ
В СТОРОНУ РЕАГЕНТОВ

- 1) нагревание, уменьшение давления
 2) охлаждение, уменьшение давления
 3) охлаждение, увеличение давления

Ответ:

А	Б	В	Г

- 32** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H_2S
 Б) NH_3
 В) Al_2O_3
 Г) FeCl_3

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH , KI , AgNO_3
 2) O_2 , HCl , CuO
 3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Cl_2 , SO_2
 4) KOH , HCl , Na_2CO_3
 5) H_2 , HNO_3 , CO_2

Ответ:

А	Б	В	Г

- 33** Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) HCOOH и CH_3COOH
 Б) CH_3NH_2 и CH_4
 В) CH_3COOH и CH_3COONa
 Г) C_6H_6 и $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

РЕАГЕНТ

- 1) NaCl
 2) NaHCO_3
 3) фенолфталеин
 4) $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 5) KOH (спирт.)

Ответ:

А	Б	В	Г

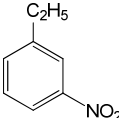
34

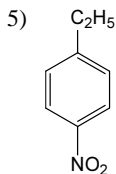
Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4(\text{водн.})$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 В) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{HCl}(\text{изб.})$
 Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5 + \text{HNO}_3(\text{H}_2\text{SO}_4)$

ГЛАВНЫЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
 2) $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$
 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$
 4) 



- 6) CH_3COOH

Ответ:

А	Б	В	Г

35

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{Br}_2(\text{H}_2\text{O})$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Br}_2(\text{P красн.})$
 В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 Г) $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{KOH}$

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- 1) BrCH_2COOH
 2) CH_3COOH
 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{COOH}$
 4) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
 5) CH_4
 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

Ответ:

А	Б	В	Г

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.

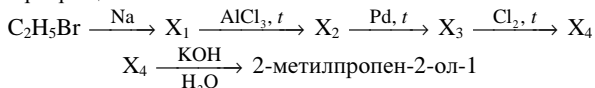
- 36** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

- 37** К твёрдому перманганату калия добавили концентрированную соляную кислоту. После прекращения выделения газа к раствору добавили избыток щёлочи, выделившийся осадок отфильтровали и прокалили. Полученное твёрдое вещество нагрели с углём и получили металл. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 39** Смесь кальция с фосфором общей массой 12 г сильно нагрели. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке соляной кислоты с выделением 1,68 л (н. у.) газа с неприятным запахом. Рассчитайте массовые доли (в %) простых веществ в исходной смеси.

- 40** При бромировании 28,8 г гомолога бензола в присутствии железа получено 35,82 г монобромпроизводного. Выход продукта составил 75%. Известно, что при бромировании этого углеводорода на свету образуется единственное монобромпроизводное. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с бромом на свету.

7

Верны ли следующие утверждения о свойствах кремния?

А. Кремний растворяется в щелочах с выделением водорода.

Б. Кремний может реагировать как с металлами, так и с неметаллами.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

Ответ:

8

Какой оксид может реагировать с водой в обычных условиях?

1) Cu_2O

2) SiO_2

3) CO

4) N_2O_5

Ответ:

9

Серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

1) C и CO_2

3) N_2 и NO_2

2) Fe и Fe_2O_3

4) Au и Au_2O_3

Ответ:

10

Карбонат натрия превращается в гидрокарбонат натрия при действии

1) NaOH

3) H_2O и CO_2

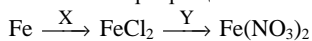
2) H_2O

4) H_2

Ответ:

11

Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

1) Cl_2

4) NaNO_3

2) CuCl_2

5) AgNO_3

3) NaCl

Ответ:

X	Y

12

Какое вещество является гомологом бутанола-1?

1) этанол

3) диэтиловый эфир

2) бутанол-2

4) бутановая кислота

Ответ:

13 Какой углеводород может вступать с хлором в реакции как замещения, так и присоединения?

- 1) этан 2) этилен 3) бутadiен 4) бензол

Ответ:

14 С каким веществом реагируют одноатомные спирты, но не реагируют фенолы?

- 1) NaOH 2) HCl 3) Cl₂ 4) Cu(OH)₂

Ответ:

15 Пропаналь в реакции с водородом превращается в

- 1) пропионовую кислоту 3) пропанол-1
2) пропанол-2 4) пропен

Ответ:

16 1-бромпропан в лаборатории получают взаимодействием

- 1) пропанола-1 с HBr(конц.) 3) пропена с HBr
2) пропана с Br₂ 4) пропина с HBr(изб.)

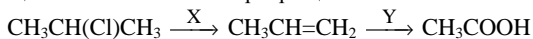
Ответ:

17 Каких положительных ионов больше всего в водном растворе метиламина?

- 1) H⁺ 2) CH₃⁺ 3) NH₄⁺ 4) CH₃NH₃⁺

Ответ:

18 Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- 1) KOH(водн.) 4) KMnO₄(H₂O)
2) KOH(спирт.) 5) KMnO₄(H⁺)
3) Zn

Ответ:

X	Y

19 Реакцией присоединения является взаимодействие CH_3CHO с

- 1) H_2 2) HCl 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) KMnO_4

Ответ:

20 Скорость реакции между цинком и серной кислотой уменьшится при

- 1) измельчении цинка 3) нагревании
2) разбавлении раствора кислоты 4) уменьшении давления

Ответ:

21 Реакция между гидроксидом бария и соляной кислотой описывается сокращённым ионным уравнением

- 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{OH}^- + \text{HCl} = \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{BaCl}_2$ 4) $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

22 Присутствие иона аммония в растворе можно установить с помощью

- 1) фенолфталеина 3) щёлочи
2) сильной кислоты 4) карбоната натрия

Ответ:

23 Верны ли следующие утверждения о волокнах?

- А.** Волокна образуются из полимеров линейного (неразветвлённого) строения.
Б. Искусственные волокна получают путём химической модификации природных полимеров.

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

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 Сколько граммов твёрдого гидроксида калия надо добавить к 120 г воды, чтобы получить 20 %-ный раствор щёлочи? Ответ укажите с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

- 25 Термохимическое уравнение реакции образования бензола из ацетилена имеет вид: $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{г}) + 600 \text{ кДж}$. Сколько граммов ацетилена вступило в эту реакцию, если в результате выделилось 400 кДж? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ г.

- 26 Сколько литров хлора (н. у.) выделится при взаимодействии 47,4 г перманганата калия с избытком концентрированной соляной кислоты? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ л.

В заданиях 27–35 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 формулой вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) HCOOCH_3	1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$
Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	4) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
	5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 28 Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента серы, которое она проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1) окисляется
Б) $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$	2) восстанавливается
В) $\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KHSO}_3$	3) и окисляется, и восстанавливается
Г) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	4) не изменяет степень окисления

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
 Б) HI
 В) MgSO_4
 Г) CuCl_2

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- 1) металл
 2) галоген
 3) кислород
 4) водород
 5) азот
 6) сера

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 Б) CaSO_4
 В) Al_2S_3
 Г) FeCl_3

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

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

Ответ:

А	Б	В	Г

- 31** Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при нагревании.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г}) - Q$
 Б) $\text{S}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + Q$
 В) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г}) + Q$
 Г) $\text{C}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) - Q$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
 ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов реакции
 2) в сторону исходных веществ
 3) положение равновесия не зависит от температуры

Ответ:

А	Б	В	Г

- 32** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CO_2
 Б) CuO
 В) Na_2SO_3
 Г) O_2

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2SO_4 , BaCl_2 , KMnO_4
 2) NO , SO_2 , P
 3) HNO_3 , CO , H_2
 4) Al_2O_3 , I_2 , KCl
 5) KOH , CaO , Mg

Ответ:

А	Б	В	Г

- 33** Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) NH_4Cl (р-р) и NaCl (р-р)
 Б) SO_2 (г) и CO_2 (г)
 В) NaCl (р-р) и Na_2CO_3 (р-р)
 Г) MgSO_4 (р-р) и ZnSO_4 (р-р)

РЕАГЕНТ

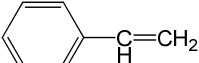
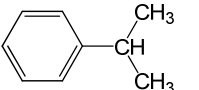
- 1) KI (р-р)
 2) NaOH (р-р)
 3) KMnO_4 (H^+)
 4) H_2SO_4 (р-р)
 5) Cu (тв)

Ответ:

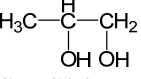
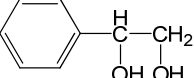
А	Б	В	Г

- 34** Установите соответствие между формулой углеводорода и формулой органического продукта его взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия.

ФОРМУЛА
УГЛЕВОДОРОДА

- А) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
 Б) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$
 В) 
 Г) 

ФОРМУЛА ПРОДУКТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С ПЕРМАНГАНАТОМ КАЛИЯ

- 1) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$
 2) CH_3COOH
 3) 
 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
 5) 
 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 35** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{H}_2$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 В) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{Cu}(\text{OH})_2 (\text{NaOH})$
 Г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3$

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- 1) C_3H_8
 2) CH_3COONa
 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 5) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$
 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$

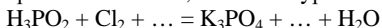
Ответ:

А	Б	В	Г

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.

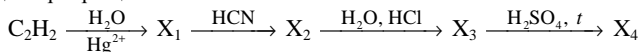
- 36** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

- 37** Карбонат бария прокалили при высокой температуре. Полученный порошок нагревали в токе воздуха при температуре 600 °С. К образовавшемуся веществу добавили разбавленную серную кислоту, осадок отфильтровали. Фильтрат обесцвечивает подкисленный водный раствор перманганата калия с выделением бесцветного газа. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 39** Смесь нитратов серебра и меди общей массой 27,3 г прокалили до постоянной массы. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке соляной кислоты, а масса нерастворившегося остатка составила 5,4 г. Рассчитайте массовые доли (в %) нитратов в исходной смеси.

- 40** Монохлоралкан массой 5,55 г сожгли и продукты сгорания пропустили через избыток раствора нитрата серебра. Масса выпавшего осадка составила 8,61 г. Установите молекулярную формулу монохлоралкана. Изобразите его структурную формулу, если известно, что он имеет оптические изомеры. Напишите уравнение реакции этого вещества со спиртовым раствором щёлочи.

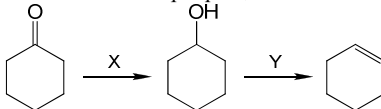
Вариант 5

Часть 1

Ответом к заданиям 1–23 является цифра или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

- 1** Среди элементов 2-го периода наибольшее число неспаренных электронов имеет в основном состоянии атом
- 1) лития 2) углерода 3) азота 4) фтора
- Ответ:
- 2** Валентность элемента в водородном соединении увеличивается в ряду
- 1) $C \rightarrow N \rightarrow O$ 3) $F \rightarrow Cl \rightarrow Br$
 2) $S \rightarrow P \rightarrow Si$ 4) $Ge \rightarrow Si \rightarrow C$
- Ответ:
- 3** В каком соединении есть ковалентные связи?
- 1) N_2O 2) K_2O 3) NaF 4) $BaCl_2$
- Ответ:
- 4** Положительную степень окисления углерод имеет в
- 1) CH_4 2) C_2H_2 3) CCl_4 4) CH_2O
- Ответ:
- 5** Какой тип кристаллической решётки у алмаза?
- 1) атомная 3) ионная
 2) молекулярная 4) металлическая
- Ответ:

18) Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- | | |
|---------------------|---|
| 1) H ₂ | 4) H ₂ SO ₄ (конц.) |
| 2) H ₂ O | 5) CuO |
| 3) NaOH | |

Ответ:

X	Y

19) Реакцией отщепления является взаимодействие C₂H₅Cl с

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------|----------------|-------|
| 1) C ₆ H ₆ | 2) Cl ₂ | 3) KOH(спирт.) | 4) Na |
|----------------------------------|--------------------|----------------|-------|

Ответ:

20) Скорость реакции между метаном и кислородом уменьшится при

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1) добавлении катализатора | 3) нагревании |
| 2) добавлении воды | 4) увеличении объёма |

Ответ:

21) Реакция между гидроксидом цинка и азотной кислотой описывается сокращённым ионным уравнением

- 1) OH⁻ + H⁺ = H₂O
- 2) Zn(OH)₂ + 2H⁺ = Zn²⁺ + 2H₂O
- 3) Zn²⁺ + 2NO₃⁻ = Zn(NO₃)₂
- 4) OH⁻ + HNO₃ = H₂O + NO₃⁻

Ответ:

22) Присутствие сероводорода в водном растворе можно установить с помощью

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) нитрата свинца | 3) фенолфталеина |
| 2) сильной кислоты | 4) хлорида натрия |

Ответ:

23 Верны ли следующие утверждения о резине?

А. Резина – природный полимер.

Б. Резину получают с помощью реакции поликонденсации.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 Сколько граммов твёрдого нитрата аммония надо добавить к 210 г воды, чтобы получить 16%-ный раствор соли? Ответ укажите с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

25 Термохимическое уравнение реакции образования бензола из ацетилена имеет вид $3C_2H_2(g) = C_6H_6(g) + 600 \text{ кДж}$. Сколько теплоты (в кДж) выделится, если в реакцию вступит 117 г ацетилена? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ кДж.

26 Сколько граммов дихромата калия потребуется для получения 13,44 л (н. у.) хлора при взаимодействии с концентрированной соляной кислотой? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ г.

В заданиях 27–35 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 формулой вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

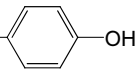
ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

А) C_2H_5COOH

1) C_nH_{2n+2}

Б) $CH_2=CHCH_2CH=CH_2$

2) C_nH_{2n-2}

В) H_3C  OH

3) $C_nH_{2n}O$

Г) $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$

4) $C_nH_{2n}O_2$

5) $C_nH_{2n-6}O$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 28** Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента иода, которое он проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $I_2 + P \rightarrow PI_3$
 Б) $I_2 + KOH \rightarrow KI + KIO_3 + H_2O$
 В) $HIO_3 + KOH \rightarrow KIO_3 + H_2O$
 Г) $I_2 + HNO_3 \rightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$

СВОЙСТВО ИОДА

- 1) окисляется
 2) восстанавливается
 3) и окисляется, и восстанавливается
 4) не изменяет степень окисления

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на катоде при электролизе его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) AgF
 Б) $CuSO_4$
 В) HNO_3
 Г) $Ba(OH)_2$

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- 1) металл
 2) галоген
 3) кислород
 4) водород
 5) азот
 6) сера

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $Al(NO_3)_3$
 Б) Na_3PO_4
 В) $(NH_4)_2S$
 Г) $MgCO_3$

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

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

Ответ:

А	Б	В	Г

- 31** Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при охлаждении.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $3\text{Fe(тв)} + 4\text{H}_2\text{O(г)} \rightleftharpoons \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(тв)} + 4\text{H}_2\text{O(г)} + \text{Q}$
 Б) $\text{C(тв)} + 2\text{H}_2\text{(г)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(г)} + \text{Q}$
 В) $2\text{HBr(г)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(г)} + \text{Br}_2\text{(г)} - \text{Q}$
 Г) $\text{H}_2\text{O(ж)} \rightleftharpoons \text{H}^+\text{(р-р)} + \text{OH}^-\text{(р-р)} - \text{Q}$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов реакции
 2) в сторону исходных веществ
 3) положение равновесия не зависит от температуры

Ответ:

А	Б	В	Г

- 32** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CuSO_4
 Б) HCl
 В) C
 Г) Si

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{HNO}_3, \text{SO}_2, \text{NH}_3$
 2) $\text{NaOH}, \text{BaCl}_2, \text{Fe}$
 3) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{O}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3$
 4) $\text{Ca(OH)}_2, \text{Li}_2\text{O}, \text{MnO}_2$
 5) $\text{KOH}, \text{Cl}_2, \text{Mg}$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 33** Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) NaOH(р-р) и NaCl(р-р)
 Б) $\text{O}_2\text{(г)}$ и $\text{CO}_2\text{(г)}$
 В) HCl(р-р) и HI(р-р)
 Г) $\text{MgSO}_4\text{(р-р)}$ и $\text{Mg(NO}_3)_2\text{(р-р)}$

РЕАГЕНТ

- 1) $\text{BaCl}_2\text{(р-р)}$
 2) фенолфталеин
 3) KBr(р-р)
 4) $\text{Ca(OH)}_2\text{(р-р)}$
 5) $\text{Br}_2\text{(H}_2\text{O)}$

Ответ:

А	Б	В	Г

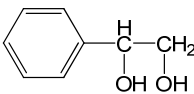
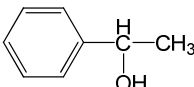
34

Установите соответствие между формулой углеводорода и формулой органического продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии углеводорода с водой (в присутствии необходимого катализатора).

ФОРМУЛА
УГЛЕВОДОРОДА

- А) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
 Б) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
 В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}=\text{CH}_2$
 Г) $\text{HC}\equiv\text{CH}$

ФОРМУЛА ПРОДУКТА
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВОДОЙ

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{O}$
 2) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{O}$
 3) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$
 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
 5) 
 6) 

Ответ:

А	Б	В	Г

35

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK} + \text{HCl}$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO}$
 В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{KOH}$

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- 1) C_6H_6
 2) C_2H_6
 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
 4) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 5) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$
 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

Ответ:

А	Б	В	Г

Часть 2

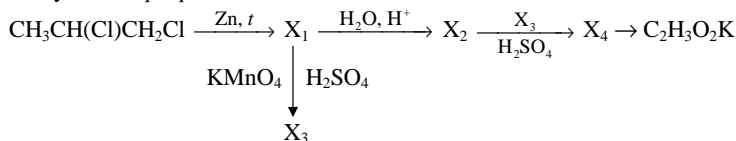
Для записи ответов на задания этой части (36–40) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т. д.), а затем – его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 36** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$\text{KNO}_2 + \text{Zn} + \dots(\text{изб.}) + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \dots$$
 Определите окислитель и восстановитель.

- 37** Сульфат бария прокаливали в течение длительного времени в токе водорода. Полученный белый порошок растворили в соляной кислоте, при этом выделился газ, который обесцвечивает бромную воду, а на воздухе горит синим пламенем. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

- 39** Смесь сульфидов железа(II) и цинка общей массой 22,9 г прокалили в потоке воздуха до постоянной массы. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке разбавленного раствора гидроксида калия, а масса нерастворившегося остатка составила 12,0 г. Рассчитайте массовые доли (в %) сульфидов в исходной смеси.

- 40** При восстановлении 20,6 г мононитроалкана водородом в газовой фазе образовалось 10,95 г амина. Выход продукта составил 75 %. Установите молекулярную формулу мононитроалкана. Изобразите его структурную формулу, если известно, что он имеет оптические изомеры. Напишите уравнение реакции этого вещества с цинком в солянокислой среде.

Вариант 6

Часть 1

Ответом к заданиям 1–23 является цифра или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.

1

Какая частица содержит наибольшее число электронов?

- 1) Na 2) Na⁺ 3) Cl 4) S²⁻

Ответ:

2

В ряду элементов C → Si → Ge увеличивается

- 1) электроотрицательность атома
2) радиус атома
3) высшая степень окисления
4) валентность элемента в летучем водородном соединении

Ответ:

3

Хлор образует ковалентные полярные связи в

- 1) CCl₄ 2) Cl₂ 3) NaCl 4) CaCl₂

Ответ:

4

Высшую возможную степень окисления сера имеет в

- 1) SO₂ 2) K₂SO₃ 3) FeS 4) BaSO₄

Ответ:

5

Какой тип кристаллической решётки у оксида бария?

- 1) атомная 3) ионная
2) молекулярная 4) металлическая

Ответ:

6

Из перечисленных веществ выберите три кислые соли. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) CH₃COOK 3) CaHPO₄ 5) (CuOH)₂CO₃
2) CuSO₄·5H₂O 4) NaHSO₄ 6) Fe(HCO₃)₂

Ответ:

7

Верны ли следующие утверждения о химических свойствах фосфора?

А. Фосфор может реагировать как с металлами, так и с неметаллами.

Б. Фосфор растворяется в разбавленной серной кислоте с выделением водорода.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

Ответ:

8

Какой оксид при взаимодействии с водой превращается в кислоту?

1) CO

2) N₂O₃

3) CaO

4) PbO₂

Ответ:

9

Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

1) Fe и FeS

3) Cu и CuSO₄

2) Br₂ и NaBr

4) C и CaCO₃

Ответ:

10

Сульфат аммония реагирует в водном растворе с каждым из двух веществ:

1) HCl и KCl

3) BaCl₂ и KOH

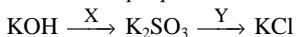
2) H₂S и KNO₃

4) NaNO₃ и NaOH

Ответ:

11

Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

1) SO₂

3) BaSO₃

5) NaCl

2) SO₃

4) HCl

Ответ:

X	Y

12

Структурными изомерами являются

1) бутан и циклобутан

3) бутин-1 и пентин-2

2) этаналь и уксусная кислота

4) ацетон и пропаналь

Ответ:

13 Какой углеводород реагирует с перманганатом калия в обычных условиях?

- 1) бутан
2) бутин-2
3) циклогексан
4) бензол

Ответ:

14 Какой спирт окисляется до пропионовой кислоты?

- 1) пропанол-1
2) пропанол-2
3) пропандиол-1,2
4) глицерин

Ответ:

15 Метилпропионат реагирует в обычных условиях с

- 1) H_2
2) CH_3OH
3) KOH
4) Br_2 (водн.)

Ответ:

16 Диэтиловый эфир в лаборатории получают взаимодействием этанола с

- 1) CH_3COOH
2) $KMnO_4$
3) HNO_3
4) H_2SO_4 (конц.)

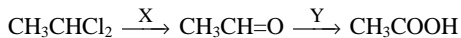
Ответ:

17 Этиламин в водном растворе реагирует с

- 1) NH_3
2) KOH
3) H_2SO_4
4) Br_2 (водн.)

Ответ:

18 Определите вещества X и Y в схеме превращений:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

- 1) KOH (водн.)
2) KOH (спирт.)
3) H_2
4) $KMnO_4(H^+)$
5) H_2SO_4 (конц.)

Ответ:

X	Y

19 Взаимодействие оксида меди(II) с углеродом является реакцией

- 1) разложения
2) замещения
3) соединения
4) обмена

Ответ:

20 Скорость реакции спиртового брожения глюкозы в водном растворе увеличивается при

- 1) нагревании
2) разбавлении раствора
3) увеличении давления
4) добавлении этанола

Ответ:

21 При полной диссоциации 1 моль соли в растворе образовалось 3 моль ионов. Формула соли:

- 1) $MgSO_4$ 2) K_3PO_4 3) KNO_3 4) $Ca(NO_3)_2$

Ответ:

22 В питьевой воде должны отсутствовать

- 1) ионы натрия
2) ионы тяжёлых металлов
3) гидрокарбонат-ионы
4) хлорид-ионы

Ответ:

23 Верны ли следующие утверждения о промышленном производстве аммиака?

А. Сырьём для производства аммиака служит хлорид аммония.

Б. Синтез аммиака проводят при высоком давлении.

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

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 При выпаривании 20 %-ного водного раствора получено 36 г сухого вещества. Сколько граммов воды испарили?

Ответ: _____ г.

25 При разложении нитрата меди(II) образовалось 12 л оксида азота(IV). Чему равен объём образовавшегося кислорода? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

Ответ: _____ л.

26 При разложении перекиси водорода образовалось 10,08 л (н. у.) кислорода. Сколько граммов перекиси вступило в реакцию? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ г.

В заданиях 27–35 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 формулой неорганического вещества и классом соединений, к которому это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|------------------|--------------------|
| А) $MgSiO_3$ | 1) кислотный оксид |
| Б) MgO | 2) средняя соль |
| В) SiO_2 | 3) основной оксид |
| Г) $Ca(HCO_3)_2$ | 4) кислая соль |
| | 5) основание |

Ответ:

А	Б	В	Г

28 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- | | |
|---|------------------------|
| А) $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ | 1) $-3 \rightarrow 0$ |
| Б) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$ | 2) $0 \rightarrow +5$ |
| В) $Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$ | 3) $-3 \rightarrow +2$ |
| Г) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ | 4) $+2 \rightarrow +4$ |

Ответ:

А	Б	В	Г

- 29** Установите соответствие между формулой вещества и формулой газа, образующегося на инертном аноде при электролизе его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГАЗА НА АНОДЕ
А) KOH	1) HCl
Б) ZnSO ₄	2) Cl ₂
В) CuCl ₂	3) H ₂
Г) HNO ₃	4) O ₂
	5) SO ₂
	6) NO ₂

Ответ:

А	Б	В	Г

- 30** Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) FeCl ₃	1) не гидролизуется
Б) HCOOK	2) гидролизуется по катиону
В) KClO	3) гидролизуется по аниону
Г) (NH ₄) ₂ CO ₃	4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

- 31** Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2\text{NH}_3(\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $\text{S}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г})$	2) в сторону исходных веществ
В) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г})$	3) положение равновесия не зависит от давления
Г) $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$	

Ответ:

А	Б	В	Г

- 32** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 Б) HNO_2
 В) CuO
 Г) Fe

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{CO}_2, \text{KOH}, \text{Al}_2\text{O}_3$
 2) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{NH}_3, \text{H}_2$
 3) $\text{CuCl}_2, \text{O}_2, \text{HNO}_3$
 4) $\text{HCl}, \text{SO}_2, \text{Na}_2\text{SO}_4$
 5) $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Cl}_2, \text{NaOH}$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 33** Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ПАРА ВЕЩЕСТВ

- А) бензол и гексен-1
 Б) бензол и этиленгликоль
 В) бензол и бензиловый спирт (фенилметанол)
 Г) бензол и анилин

РЕАГЕНТ

- 1) фенолфталеин
 2) Br_2 (водн. р-р)
 3) NaHCO_3
 4) NaOH
 5) Na

Ответ:

А	Б	В	Г

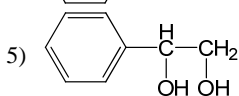
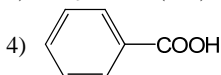
- 34** Установите соответствие между названием углеводорода и формулой органического продукта его взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия.

УГЛЕВОДОРОД

- А) пропин
 Б) толуол
 В) бутен-1
 Г) этилбензол

ФОРМУЛА ПРОДУКТА

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 2) CH_3COOH
 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$



- 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

Ответ:

А	Б	В	Г

- 35** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- А) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3)$
 Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4(\text{H}_2\text{O})$
 В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4(\text{H}^+)$
 Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{KOH}$

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$
 2) CH_3COOH
 3) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$
 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
 6) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Ответ:

А	Б	В	Г

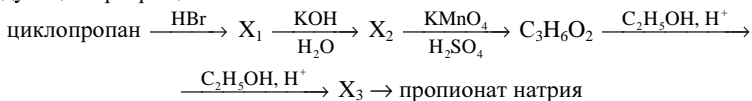
Часть 2

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:
 $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \dots = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 Определите окислитель и восстановитель.

- 37** К твёрдому дихромату калия добавили концентрированную соляную кислоту. Выделившийся газ пропустили над нагретым алюминием. Образовавшееся твёрдое вещество растворили в воде и добавили избыток раствора аммиака. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

39

Навеску сплава меди с цинком полностью растворили в 30 %-ной азотной кислоте, при этом выделилось 6,72 л (н. у.) оксида азота(II) (других газообразных продуктов не было). К полученному раствору добавили избыток щёлочи, выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Масса твёрдого остатка составила 24 г. Рассчитайте массовые доли металлов (в %) в сплаве.

40

При действии избытка водного раствора перманганата калия на 10,5 г этиленового углеводорода образовалось органическое вещество массой 15,6 г. Определите молекулярную формулу углеводорода и установите его структуру, если известно, что в результате реакции с горячим подкисленным раствором перманганата калия образуются кетон и углекислый газ. Напишите уравнение гидратации этого углеводорода.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов. Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр. За полный правильный ответ на каждое из заданий 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Ответы к заданиям

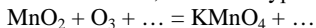
№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
1	3	1	3	3	3	4
2	2	3	2	1	2	2
3	1	2	4	1	1	1
4	2	4	1	4	3	4
5	3	1	4	1	1	3
6	346	246	145	145	126	346
7	1	3	1	3	2	1
8	4	1	3	4	3	2
9	3	2	2	2	1	1
10	2	4	4	3	4	3
11	35	43	45	25	24	14
12	1	2	3	1	2	4
13	2	1	2	4	3	2
14	3	4	3	2	1	1
15	4	2	4	3	4	3
16	2	3	2	1	2	4
17	1	1	1	4	1	3
18	23	54	31	25	14	14
19	3	4	3	1	3	2
20	4	4	1	2	4	1
21	1	2	4	4	2	4
22	4	3	2	3	1	2
23	3	3	1	3	4	2
24	37,5 %	20 г	25 %	30 г	40 г	144 г
25	160 л	400 г	22 кДж/моль	52 г	900 кДж	3 л
26	112 л	12,8 г	5,6 л	16,8 л	58,8 г	30,6 г
27	2134	3154	5324	4235	4251	2314
28	3241	4123	3244	3142	2341	4123
29	3154	3634	6141	3232	1144	4424
30	3124	4212	3421	4142	2341	2334
31	1233	3122	3113	1221	1122	2312
32	3542	1352	3241	5312	2435	4523
33	4215	3524	4324	2342	2451	2552
34	4162	2145	1625	2144	3462	2414
35	2416	3516	2325	4522	3561	3421

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Вариант 1

36

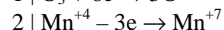
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – O_3 (O^0), восстановитель – MnO_2 (Mn^{+4}).

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



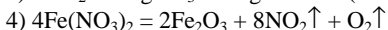
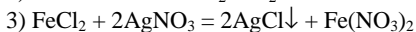
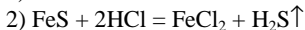
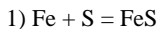
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

Порошок железа нагрели с серой. Полученное твёрдое вещество растворили в соляной кислоте, а к образовавшемуся раствору добавляли нитрат серебра до прекращения выделения осадка. Осадок отфильтровали, а раствор выпарили и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

Написаны четыре уравнения реакций:

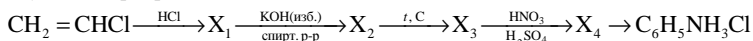


Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

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:

- $\text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHCl}_2$
- $\text{CH}_3\text{CHCl}_2 + 2\text{KOH(спирт.)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Fe} + 7\text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + 3\text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

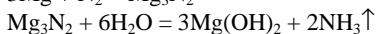
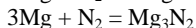
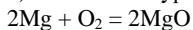
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения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

39

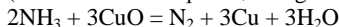
Магний полностью сожгли на воздухе и получили твёрдый остаток массой 50 г. При его обработке горячей водой выделился газ, который может полностью восстановить 48 г оксида меди(II). Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в твёрдом остатке. Относительную атомную массу меди примите равной 64.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций:



(возможна также реакция $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2$)



2) Рассчитано количество вещества аммиака:

$$v(\text{CuO}) = 48 : 80 = 0,6 \text{ моль}$$

$$v(\text{NH}_3) = 2/3 \cdot v(\text{CuO}) = 0,4 \text{ моль}$$

3) Рассчитаны количество вещества и масса нитрида магния:

$$v(\text{Mg}_3\text{N}_2) = v(\text{NH}_3) : 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Mg}_3\text{N}_2) = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли веществ в смеси:

$$\omega(\text{Mg}_3\text{N}_2) = 20 : 50 \cdot 100 \% = 40 \%$$

$$\omega(\text{MgO}) = 100 \% - 40 \% = 60 \%$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

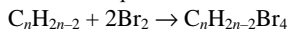
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

Жидкий при обычных условиях ацетиленовый углеводород массой 4,51 г может полностью прореагировать с 440 г бромной воды с массовой долей брома 4 %. Углеводород взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, и в его составе есть четвертичный атом углерода. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с водой.

Элементы ответа

1) Написано уравнение реакции в общем виде, и вычислено количество вещества брома:



$$v(Br_2) = 440 \cdot 0,040 : 160 = 0,11 \text{ моль}$$

2) Установлена молекулярная формула углеводорода.

$$v(C_nH_{2n-2}) = v(Br_2) : 2 = 0,055 \text{ моль}$$

$$M(C_nH_{2n-2}) = 4,51 : 0,055 = 82 \text{ г/моль}$$

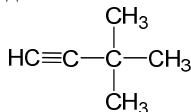
$$14n - 2 = 82$$

$$n = 6$$

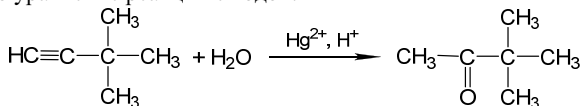
Молекулярная формула углеводорода – C₆H₁₀.

3) Изображена структурная формула.

Углеводород взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра, следовательно, тройная связь находится на краю цепи. Структурная формула с четвертичным атомом углерода:



4) Написано уравнение реакции с водой:

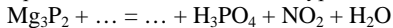


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	
	4

Вариант 2

36

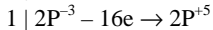
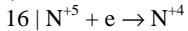
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

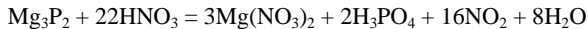
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – HNO_3 (N^{+5}), восстановитель – Mg_3P_2 (P^{-3}).

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



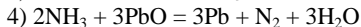
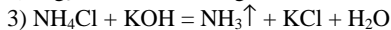
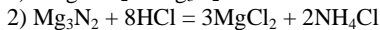
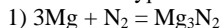
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

Порошок магния нагрели в атмосфере азота. Полученное твёрдое вещество растворили в избытке соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили крепкий раствор щёлочи и нагрели до прекращения выделения газа. При пропускании газа над нагретым оксидом свинца(II) цвет твёрдого вещества изменился с красного на серебристо-серый. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

Написаны 4 уравнения реакций:



(Если вместо последней реакции будет написана реакция щёлочи с хлоридом магния в растворе: $\text{MgCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KCl}$, её тоже надо засчитывать как правильную.)

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:

- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}(\text{спирт.}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{NaOH}$
- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2$ (кат-р – Pt или Cr_2O_3)

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

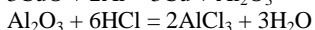
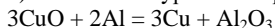
Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

39

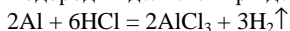
Смесь оксида меди(II) и алюминия общей массой 15,2 г подожгли с помощью магниевой ленты. После окончания реакции полученный твёрдый остаток частично растворился в соляной кислоте с выделением 6,72 л газа (н. у.). Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси. Относительную атомную массу меди примите равной 64.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций:



Водород выделяется при действии соляной кислоты на избыток алюминия:



(Второе уравнение реакции не влияет на расчёты и может не учитываться при оценке работы. Реакцию горения магниевой ленты также не надо учитывать.)

2) Рассчитаны количества вещества водорода и алюминия, оставшегося после реакции:

$$v(\text{H}_2) = 6,72 : 22,4 = 0,3 \text{ моль,}$$

$$v(\text{ост. Al}) = 2/3 \cdot 0,3 = 0,2 \text{ моль.}$$

3) Рассчитано количество оксида меди(II), вступившего в реакцию:

Пусть $v(\text{CuO}) = x$ моль, тогда $v(\text{прореаг. Al}) = 2/3 \cdot x$ моль.

$$m(\text{CuO}) + m(\text{прореаг. Al}) = 15,2 - m(\text{ост. Al})$$

$$80x + 27 \cdot 2/3 \cdot x = 15,2 - 0,2 \cdot 27$$

$$x = 0,1$$

4) Рассчитаны массовые доли веществ в смеси:

$$\omega(\text{CuO}) = 0,1 \cdot 80 : 15,2 \cdot 100 \% = 52,6 \%,$$

$$\omega(\text{Al}) = 100 \% - 52,6 \% = 47,4 \%.$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

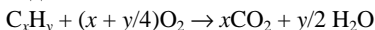
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

При полном сгорании 17,1 г жидкого углеводорода образовалось 26,88 л (н. у.) углекислого газа. Известно, что при радикальном хлорировании углеводорода образуется только одно монохлорпроизводное. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с хлором на свету.

Элементы ответа

1) Написано уравнение реакции (или схема без коэффициента при O_2) в общем виде.



2) Установлена молекулярная формула углеводорода:

$$v(CO_2) = 26,88 : 22,4 = 1,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 1,2 \cdot 12 = 14,4 \text{ г}$$

$$m(H) = 17,1 - 14,4 = 2,7 \text{ г}$$

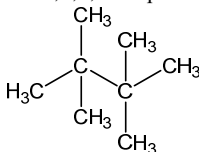
$$v(H) = 2,7 \text{ моль}$$

$$v(C) : v(H) = 1,2 : 2,7 = 4 : 9$$

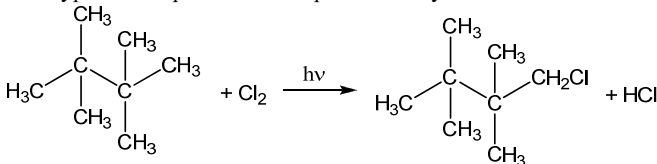
Такая простейшая формула соответствует алкану C_8H_{18} .

3) Изображена структурная формула.

Все атомы водорода в молекуле эквивалентны. Среди всех изомеров C_8H_{18} таким свойством обладает только 2,2,3,3-тетраметилбутан:



4) Написано уравнение реакции с хлором на свету:

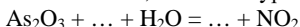


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 3

36

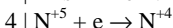
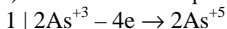
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

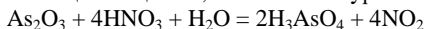
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – HNO_3 (N^{+5}), восстановитель – As_2O_3 (As^{+3}).

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:



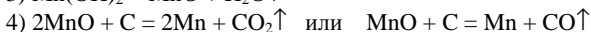
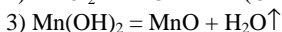
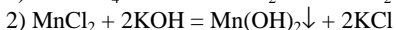
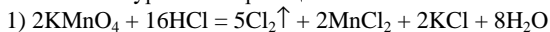
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

К твёрдому перманганату калия добавили концентрированную соляную кислоту. После прекращения выделения газа к раствору добавили избыток щёлочи, выделившийся осадок отфильтровали и прокалили. Полученное твёрдое вещество нагрели с углём и получили металл. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

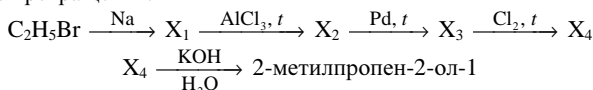
Написаны 4 уравнения реакций:



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:

- $2\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{H}_2$
- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH} + \text{KCl}$

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

Смесь кальция с фосфором общей массой 12 г сильно нагрели. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке соляной кислоты с выделением 1,68 л (н. у.) газа с неприятным запахом. Рассчитайте массовые доли (в %) простых веществ в исходной смеси.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций: $3\text{Ca} + 2\text{P} = \text{Ca}_3\text{P}_2$.

Фосфор в избытке, газ выделяется при действии соляной кислоты на фосфид кальция: $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{HCl} = 3\text{CaCl}_2 + 2\text{PH}_3\uparrow$.

2) Рассчитаны количество вещества фосфина и фосфида кальция:

$$v(\text{PH}_3) = 1,68 : 22,4 = 0,075 \text{ моль}$$

$$v(\text{Ca}_3\text{P}_2) = 1/2 \cdot 0,075 = 0,0375 \text{ моль}$$

3) Рассчитана масса кальция в исходной смеси:

$$v(\text{Ca}) = 3v(\text{Ca}_3\text{P}_2) = 0,1125 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ca}) = 0,1125 \cdot 40 = 4,5 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли простых веществ в смеси:

$$\omega(\text{Ca}) = 4,5 / 12 \cdot 100 \% = 37,5 \%,$$

$$\omega(\text{P}) = 100 \% - 37,5 \% = 62,5 \%.$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

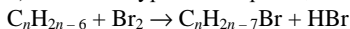
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

При бромировании 28,8 г гомолога бензола в присутствии железа получено 35,82 г монобромпроизводного. Выход продукта составил 75 %. Известно, что при бромировании этого углеводорода на свету образуется единственное монобромпроизводное. Установите молекулярную формулу углеводорода, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с бромом на свету.

Элементы ответа

1) Написано уравнение реакции в общем виде:



2) Установлена молекулярная формула углеводорода:

$$m_{\text{теор}}(\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{Br}) = 35,82 : 0,75 = 47,76 \text{ г}$$

$$v_{\text{теор}}(\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{Br}) = v(\text{C}_n\text{H}_{2n-6})$$

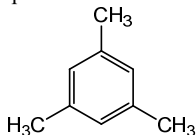
$$28,8 : (14n - 6) = 47,76 : (14n - 7 + 80)$$

$$n = 9$$

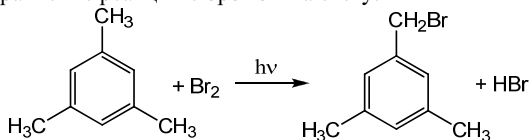
Молекулярная формула – C_9H_{12} .

3) Изображена структурная формула.

Так как на свету образуется только одно монобромпроизводное, все атомы водорода в боковых цепях эквивалентны. Это означает, что в боковых цепях есть только метильные группы. Среди трёх триметилбензолов C_9H_{12} наиболее симметричным является 1,3,5-триметилбензол:



4) Написано уравнение реакции с бромом на свету:

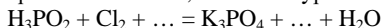


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 4

36

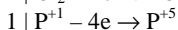
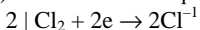
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

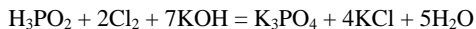
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – Cl_2 (Cl^0), восстановитель – H_3PO_2 (P^{+1}).

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



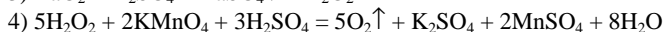
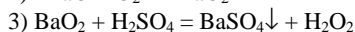
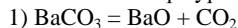
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

Карбонат бария прокалили при высокой температуре. Полученный порошок нагревали в токе воздуха при температуре 600 °С. К образовавшемуся веществу добавили разбавленную серную кислоту, осадок отфильтровали. Фильтрат обесцвечивает подкисленный водный раствор перманганата калия с выделением бесцветного газа. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

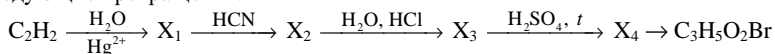
Написаны четыре уравнения реакций:



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

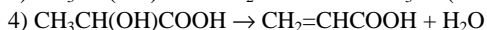
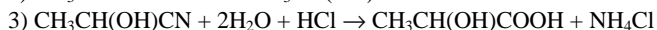
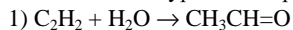
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Элементы ответа

Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:



Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

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

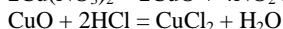
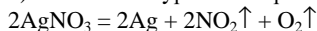
Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

39

Смесь нитратов серебра и меди общей массой 27,3 г прокалили до постоянной массы. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке соляной кислоты, а масса нерастворившегося остатка составила 5,4 г. Рассчитайте массовые доли (в %) нитратов в исходной смеси.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций:



Нерастворившийся остаток – Ag.

2) Рассчитано количество вещества серебра:

$$v(\text{Ag}) = 5,4 : 108 = 0,05 \text{ моль}$$

3) Рассчитаны количество вещества и масса нитрата серебра в исходной смеси:

$$v(\text{AgNO}_3) = v(\text{Ag}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = 0,05 \cdot 170 = 8,5 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли нитратов в смеси:

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 8,5 : 27,3 \cdot 100 \% = 31,1 \%$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 100 \% - 31,1 \% = 68,9 \%$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

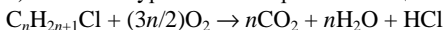
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

Монохлоралкан массой 5,55 г сожгли и продукты сгорания пропустили через избыток раствора нитрата серебра. Масса выпавшего осадка составила 8,61 г. Установите молекулярную формулу монохлоралкана. Изобразите его структурную формулу, если известно, что он имеет оптические изомеры. Напишите уравнение реакции этого вещества со спиртовым раствором щёлочи.

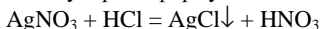
Элементы ответа

1) Написано уравнение сгорания в общем виде:



Допускается также схема в виде $C_nH_{2n+1}Cl + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + HCl$.

2) Написано уравнение реакции с нитратом серебра и установлена молекулярная формула монохлоралкана.



$$v(AgCl) = 8,61 / 143,5 = 0,06 \text{ моль}$$

$$v(C_nH_{2n+1}Cl) = v(HCl) = v(AgCl) = 0,06 \text{ моль}$$

$$M(C_nH_{2n+1}Cl) = 5,55 / 0,06 = 92,5 \text{ г/моль}$$

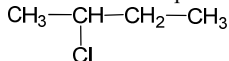
$$14n + 1 + 35,5 = 92,5$$

$$n = 4$$

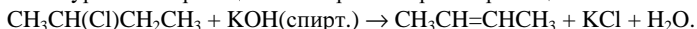
Молекулярная формула – C_4H_9Cl .

3) Изображена структурная формула.

Из четырёх структурных изомеров C_4H_9Cl оптические изомеры имеет только 2-хлорбутан, в составе которого есть асимметрический атом углерода:



4) Написано уравнение реакции со спиртовым раствором щёлочи:

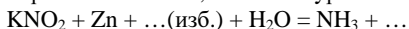


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 5

36

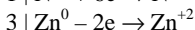
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – KNO_2 (N^{+3}), восстановитель – Zn (Zn^0).

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



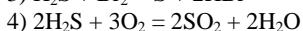
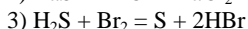
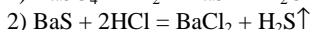
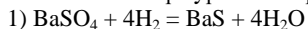
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

Сульфат бария прокаливали в течение длительного времени в токе водорода. Полученный белый порошок растворили в соляной кислоте, при этом выделился газ, который обесцвечивает бромную воду, а на воздухе горит синим пламенем. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

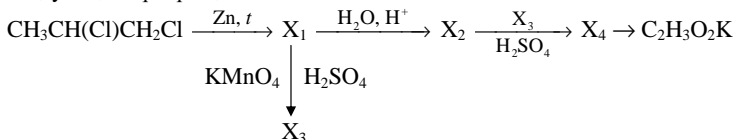
Написаны четыре уравнения реакций:



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) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Zn} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{ZnCl}_2$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}(\text{CH}_3)_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

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

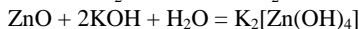
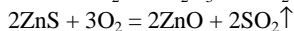
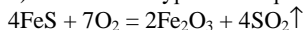
Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

39

Смесь сульфидов железа(II) и цинка общей массой 22,9 г прокалили в потоке воздуха до постоянной массы. После окончания реакции полученное вещество частично растворилось в избытке разбавленного раствора гидроксида калия, а масса нерастворившегося остатка составила 12,0 г. Рассчитайте массовые доли (в %) сульфидов в исходной смеси.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций:



Нерастворившийся остаток – Fe_2O_3 .

2) Рассчитано количество вещества оксида железа(III):

$$v(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 12 : 160 = 0,075 \text{ моль}$$

3) Рассчитаны количество вещества и масса сульфида железа(II) в исходной смеси:

$$v(\text{FeS}) = 2v(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeS}) = 0,15 \cdot 88 = 13,2 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли сульфидов в смеси:

$$\omega(\text{FeS}) = 13,2 : 22,9 \cdot 100 \% = 57,6 \% \quad \omega(\text{ZnS}) = 100 \% - 57,6 \% = 42,4 \%$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

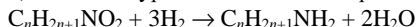
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

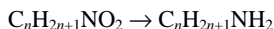
При восстановлении 20,6 г мононитроалкана водородом в газовой фазе образовалось 10,95 г амина. Выход продукта составил 75 %. Установите молекулярную формулу мононитроалкана. Изобразите его структурную формулу, если известно, что он имеет оптические изомеры. Напишите уравнение реакции этого вещества с цинком в солянокислой среде.

Элементы ответа

1) Написано уравнение или схема реакции в общем виде:



или



2) Установлена молекулярная формула мононитроалкана:

$$m_{\text{теор}}(C_nH_{2n+1}NH_2) = 10,95 : 0,75 = 14,6 \text{ г}$$

$$v_{\text{теор}}(C_nH_{2n+1}NH_2) = v(C_nH_{2n+1}NO_2)$$

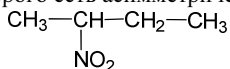
$$14,6 : (14n + 17) = 20,6 : (14n + 47)$$

$$n = 4$$

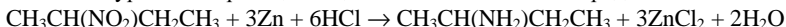
Молекулярная формула – C₄H₉NO₂.

3) Изображена структурная формула.

Из четырёх структурных изомеров C₄H₉NO₂ оптические изомеры имеет только 2-нитробутан, в составе которого есть асимметрический атом углерода:



4) Написано уравнение реакции с цинком в солянокислой среде:



или

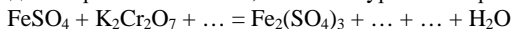


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 6

36

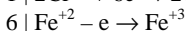
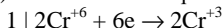
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа

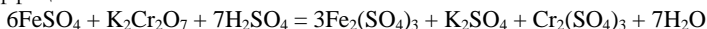
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}), восстановитель – FeSO_4 (Fe^{+2}).

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



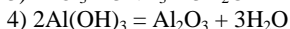
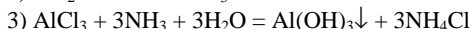
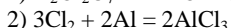
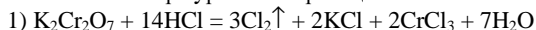
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа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

37

К твёрдому дихромату калия добавили концентрированную соляную кислоту. Выделившийся газ пропустили над нагретым алюминием. Образовавшееся твёрдое вещество растворили в воде и добавили избыток раствора аммиака. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа

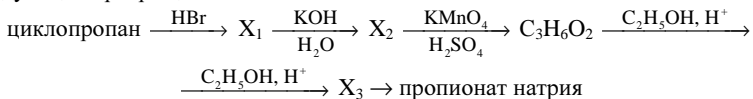
Написаны четыре уравнения реакций:



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) $\triangle + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{KBr}$
- 3) $5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

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

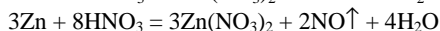
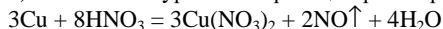
Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

39

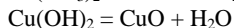
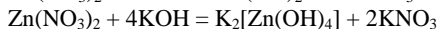
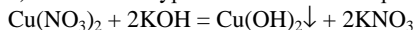
Навеску сплава меди с цинком полностью растворили в 30%-ной азотной кислоте, при этом выделилось 6,72 л (н. у.) оксида азота(II) (других газообразных продуктов не было). К полученному раствору добавили избыток щёлочи, выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Масса твёрдого остатка составила 24 г. Рассчитайте массовые доли металлов (в %) в сплаве.

Элементы ответа

1) Составлены уравнения реакций растворения металлов в азотной кислоте:



2) Составлены уравнения остальных реакций, и рассчитана масса меди в сплаве:



$$v(\text{CuO}) = 24 : 80 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Cu}) = v(\text{CuO}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,3 \cdot 64 = 19,2 \text{ г}$$

3) Рассчитана масса цинка в сплаве:

$$v_{\text{общ}}(\text{NO}) = 6,72 : 22,4 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v_1(\text{NO}) = 2/3 \cdot v(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$v_2(\text{NO}) = v_{\text{общ}}(\text{NO}) - v_1(\text{NO}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{Zn}) = 3/2 \cdot v_2(\text{NO}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,15 \cdot 65 = 9,75 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли металлов в сплаве:

$$\omega(\text{Cu}) = 19,2 : (19,2 + 9,75) \cdot 100 \% = 66,3 \%$$

$$\omega(\text{Zn}) = 100 \% - 66,3 \% = 33,7 \%$$

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 допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

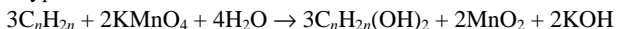
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

40

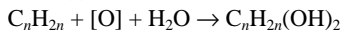
При действии избытка водного раствора перманганата калия на 10,5 г этиленового углеводорода образовалось органическое вещество массой 15,6 г. Определите молекулярную формулу углеводорода и установите его структуру, если известно, что в результате реакции с горячим подкисленным раствором перманганата калия образуются кетон и углекислый газ. Напишите уравнение гидратации этого углеводорода.

Элементы ответа

1) Написано уравнение окисления в общем виде:



Допускается также схема в виде:



2) Составлено математическое выражение, и определена молекулярная формула углеводорода.

$$v(C_nH_{2n}) = v(C_nH_{2n}(OH)_2)$$

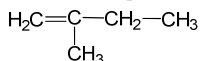
$$10,5 : 14n = 15,6 : (14n + 2 \cdot 17)$$

$$n = 5$$

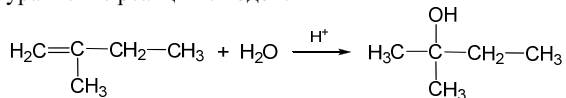
Молекулярная формула – C₅H₁₀.

3) Изображена структурная формула.

При окислении углеводорода образуются кетон и углекислый газ, следовательно, двойная связь находится при разветвлении цепи, с одной стороны, и с края цепи, с другой стороны. Углеводород – 2-метилбутен-1.



4) Написано уравнение реакции с водой:



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

Содержание

Предисловие.....	3
Инструкция по выполнению работы.....	4
Вариант 1.....	5
Вариант 2.....	13
Вариант 3.....	21
Вариант 4.....	30
Вариант 5.....	38
Вариант 6.....	47
Система оценивания экзаменационной работы по химии.....	56
Ответы к заданиям	56
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом.....	57
Вариант 1.....	57
Вариант 2.....	61
Вариант 3.....	65
Вариант 4.....	68
Вариант 5.....	72
Вариант 6.....	76

**ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ В МОСКВЕ И РЕГИОНАХ –
В МАГАЗИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»**
в здании Московского центра непрерывного
математического образования (МЦНМО)

119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
(м. «Смоленская», «Кропоткинская»)
Ежедневно, 10.00–20.00, кроме воскресенья

biblio.mccme.ru

e-mail: biblio@mccme.ru

Интернет-магазин biblio.mccme.ru

8 (495) 745-80-31

**ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ В РЕГИОНАХ –
КНИГОТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ «АБРИС»**



абрис.рф • www.textbook.ru

Москва: 8 (495) 229-67-59

Санкт-Петербург: 8 (812) 327-04-50

e-mail: info@prosv-spb.ru

Оптовые заказы: abrisd@textbook.ru

Розничные заказы:

Интернет-магазин UMLIT.RU

www.umlit.ru • e-mail: zakaz@umlit.ru

8 (495) 981-10-39



ISBN 978-5-4439-1053-6

