

Часть 1

К заданиям А1–А28 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер выбранного ответа обведите кружком.

А1 Элемент находится в 4-м периоде, IIIВ группе. Конфигурация его валентных электронов:

- 1) $4s^2 3d^1$ 2) $4s^2 4p^1$ 3) $3s^2 3p^2$ 4) $4d^3$

А2 Электроотрицательность увеличивается в ряду элементов

- 1) O – S – Se 3) Cl – S – P
2) K – Rb – Cs 4) B – C – N

А3 Общее свойство железа и меди –

- 1) растворяются в кислотах с выделением водорода
2) вытесняют серебро из растворов его солей
3) низший оксид и гидроксид обладают амфотерными свойствами
4) растворяются в щелочах

А4 В каком веществе хлор образует ковалентные полярные связи?

- 1) Cl_2 2) $CaCl_2$ 3) KCl 4) ClF_5

А5 В каком соединении фосфор имеет отрицательную степень окисления?

- 1) PCl_3 2) H_3PO_2 3) Ca_3P_2 4) H_3PO_4

А6 Какой оксид в твёрдом состоянии состоит из молекул?

- 1) Al_2O_3 2) CO_2 3) SiO_2 4) CaO

А7 Среди перечисленных формул:

- | | |
|--------------|----------------|
| А) CH_2O | Г) $C_2H_6O_2$ |
| Б) CH_4O | Д) $C_3H_8O_3$ |
| В) C_2H_4O | Е) C_4H_8O |

альдегидам соответствуют

- 1) АВЕ 2) БДЕ 3) АБВ 4) ВГД

А8 Простое вещество, которое реагирует с щелочами, –

- 1) азот 2) водород 3) магний 4) бром

А9 Какой из перечисленных оксидов может реагировать как с водой, так и с оксидом кальция?

- 1) Al_2O_3 2) Ag_2O 3) SO_3 4) N_2O

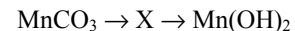
А10 Какое вещество реагирует и с гидроксидом натрия, и с гидроксидом меди(II)?

- 1) NH_3 2) HNO_3 3) Si 4) $CaCO_3$

А11 Какая из перечисленных солей при нагревании разлагается с выделением аммиака?

- 1) NH_4HCO_3 3) NH_4NO_3
2) NH_4NO_2 4) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

А12 В схеме превращений



веществом X является

- 1) X – Mn 3) X – MnO_2
2) X – MnO 4) X – $MnSO_4$

А13 Изомером циклогексана является

- 1) бензол 3) циклопентан
2) гексен-1 4) гексан

А14 Водород может присоединяться к обоим углеводородам:

- 1) метану и ацетилену 3) циклопропану и пропиону
2) бензолу и гексану 4) бутadiену и 2-метилпропану

А15 И с азотной, и с соляной кислотой может реагировать

- 1) этанол 3) этаналь
2) фенол 4) уксусная кислота

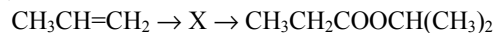
A16 Гидролизу в щелочной среде подвергается

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) диэтиловый эфир | 3) фруктоза |
| 2) этаналь | 4) этилпропионат |

A17 Из какого вещества в одну стадию можно получить пропанол-1?

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) пропин | 3) дипропиловый эфир |
| 2) 1-хлорпропан | 4) ацетон |

A18 В схеме превращений



веществом X является

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ | 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 4) CH_3COOH |

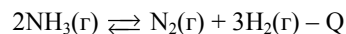
A19 Взаимодействие меди с раствором нитрата серебра – это реакция

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

A20 Скорость реакции между цинком и соляной кислотой уменьшается

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) при измельчении цинка | 3) при нагревании |
| 2) при добавлении HCl | 4) с течением времени |

A21 Химическое равновесие



сместится влево при

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1) добавлении аммиака | 3) уменьшении общего давления |
| 2) добавлении водорода | 4) нагревании |

A22 При электролитической диссоциации соли образуется катионов в 3 раза больше, чем анионов. Название соли –

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) фосфат кальция | 3) фосфат натрия |
| 2) хлорид железа(III) | 4) сульфат хрома(III) |

A23 Сокращённое ионное уравнение $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ описывает взаимодействие

- 1) гидроксида меди(II) с сульфидом натрия
- 2) сульфата меди с сульфидом свинца
- 3) нитрата меди с сероводородом
- 4) хлорида меди(II) с сульфидом аммония

A24 Какой элемент является ядом в виде простого вещества, но безвреден в виде отрицательного иона?

- | | | | |
|---------|---------|---------|----------|
| 1) хлор | 2) азот | 3) сера | 4) селен |
|---------|---------|---------|----------|

A25 Верны ли следующие утверждения о производстве аммиака?

А. Реакция синтеза аммиака происходит при обычных температуре и давлении.

Б. В производстве аммиака используются катализаторы.

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

A26 Сколько граммов воды надо добавить к 200 г 25%-го раствора вещества, чтобы получить 20%-й раствор?

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| 1) 40 | 2) 50 | 3) 200 | 4) 250 |
|-------|-------|--------|--------|

A27 Какой объём кислорода теоретически необходим для полного окисления 200 л сернистого газа до оксида серы(VI)? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) 100 л | 2) 200 л | 3) 300 л | 4) 400 л |
|----------|----------|----------|----------|

A28 При разложении пероксида водорода выделилось 6,72 л (н. у.) кислорода. Масса пероксида водорода, вступившего в реакцию, равна

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 5,1 г | 2) 10,2 г | 3) 15,3 г | 4) 20,4 г |
|----------|-----------|-----------|-----------|

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1-В9) является последовательность цифр, которые следует записать в отведённом для этого месте.

В заданиях В1–В6 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

В1 Установите соответствие между формулой вещества и гомологическим рядом (классом соединений), которому это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД (КЛАСС)
А) C ₂ H ₇ N	1) ароматические амины
Б) C ₃ H ₇ NO ₂	2) предельные амины
В) C ₆ H ₇ N	3) карбоновые кислоты
Г) C ₃ H ₆ O ₂	4) предельные двухатомные спирты
	5) аминокислоты ряда глицина

Ответ:

А	Б	В	Г

В2 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и элементом-восстановителем в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ЭЛЕМЕНТ-ВОССТАНОВИТЕЛЬ
А) CuO + NH ₃ → Cu + N ₂ + H ₂ O	1) Cu
Б) Cu + HNO ₃ → Cu(NO ₃) ₂ + NO ₂ + H ₂ O	2) H
В) Cu(NO ₃) ₂ → CuO + NO ₂ + O ₂	3) N
Г) NH ₄ Cl + NaNO ₂ → N ₂ + NaCl + H ₂ O	4) O

Ответ:

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, которая протекает на катоде при электролизе водного раствора вещества.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	УРАВНЕНИЕ ПОЛУРЕАКЦИИ НА КАТОДЕ
А) HNO ₃	1) 2H ⁺ + 2e → H ₂ ↑
Б) K ₂ SO ₄	2) Cu ²⁺ + 2e → Cu
В) CuCl ₂	3) 2H ₂ O + 2e → H ₂ ↑ + 2OH ⁻
Г) HgF ₂	4) SO ₃ ²⁻ + H ₂ O – 2e → SO ₄ ²⁻ + 2H ⁺
	5) Hg ²⁺ + 2e → Hg
	6) K ⁺ + e → K

Ответ:

А	Б	В	Г

В4 Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) карбонат бария	1) гидролизуется по катиону
Б) хлорид железа(III)	2) гидролизуется по аниону
В) сульфид аммония	3) не гидролизуется
Г) сульфит натрия	4) гидролизуется как по катиону, так и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cl ₂ + KOH(гор.р-р) →	1) KCl + Cl ₂ + H ₂ O
Б) Cl ₂ + KOH(хол.р-р) →	2) KCl + KClO ₃ + H ₂ O
В) HClO ₃ + KOH →	3) KCl + KClO + H ₂ O
Г) KClO ₃ + HCl →	4) KClO ₃ + H ₂ O
	5) KClO + H ₂ O

Ответ:

А	Б	В	Г

В6 Установите соответствие между парами веществ и реактивом, с помощью которого можно различить вещества в каждой паре.

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) CO ₂ и SO ₂	1) фенолфталеин
Б) H ₂ и NH ₃	2) KMnO ₄
В) Cl ₂ и HCl	3) KI
Г) H ₂ и N ₂	4) CuO
	5) Ca(OH) ₂

Ответ:

А	Б	В	Г

Ответом к заданиям В7–В9 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания в отведённом для этого месте.

В7 Реакция пропена с водой

- это реакция замещения
- протекает с участием свободных радикалов
- приводит к разрыву π-связи углерод-углерод
- приводит к разрыву σ-связи углерод-углерод
- требует участия катализатора
- протекает с образованием двух продуктов – основного и побочного

Ответ:

В8 Глицерин реагирует с

- бромной водой
- азотной кислотой
- свежеосаждённым гидроксидом меди(II)
- бензолом
- раствором перманганата калия
- водородом

Ответ:

В9 Анилин в обычных условиях реагирует с

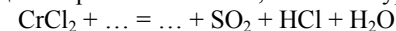
- бромной водой
- соляной кислотой
- раствором гидроксида натрия
- азотистой кислотой
- водородом
- аммиаком

Ответ:

Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

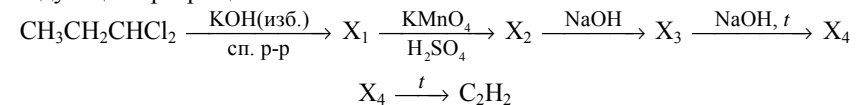
С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Укажите окислитель и восстановитель.

С2 Щавелевую кислоту нагрели с небольшим количеством концентрированной серной кислоты. Выделившийся газ сначала пропустили над нагретым оксидом меди(II), а полученный газ пропускали через раствор гидроксида кальция до тех пор, пока первоначально выпавший осадок не растворился. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

С4 Для полного растворения смеси алюминия и оксида алюминия потребовалось 320 г 10%-го раствора NaOH, при этом выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.

С5 При окислении 5,6 л (н. у.) алкена холодным водным раствором перманганата калия образовалось 22,5 г двухатомного спирта. Реакция окисления идёт со 100%-м выходом. Установите молекулярную формулу алкена.

Часть 1

К заданиям А1–А28 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер выбранного ответа обведите кружком.

А1 Элемент находится в 3-м периоде, IVA группе. Конфигурация его валентных электронов –

- 1) $3s^2 3p^2$ 2) $3s^2 3d^2$ 3) $3p^4$ 4) $4s^2 3d^1$

А2 Высшая валентность увеличивается в ряду элементов

- 1) C – Si – Ge 3) N – C – B
2) Cl – Br – I 4) Al – Si – P

А3 И углерод, и сера

- 1) растворяются в щелочах
2) сгорают в кислороде с образованием газообразного оксида
3) вытесняют водород из кислот
4) реагируют с водородом с образованием кислоты

А4 В каком веществе кислород образует ковалентные полярные связи?

- 1) O_2 2) CaO 3) Cl_2O 4) Na_2O

А5 В каком соединении азот имеет отрицательную степень окисления?

- 1) $NaNO_2$ 2) N_2O 3) Mg_3N_2 4) HNO_3

А6 Какое соединение брома в твёрдом состоянии состоит из молекул?

- 1) HBr 2) NaBr 3) $KBrO_3$ 4) $CaBr_2$

А7 Среди перечисленных формул:

- | | |
|----------------|----------------|
| А) CH_2O_2 | Г) $C_2H_6O_2$ |
| Б) CH_4O | Д) $C_3H_8O_3$ |
| В) $C_2H_4O_2$ | Е) $C_4H_8O_2$ |

карбоновым кислотам соответствуют

- 1) АБГ 2) АВЕ 3) БДЕ 4) БВГ

А8 Простое вещество, которое реагирует с разбавленной соляной кислотой, –

- 1) сера 2) бром 3) медь 4) олово

А9 Какой оксид может реагировать как с водой, так и с углекислым газом?

- 1) Al_2O_3 2) P_2O_5 3) Li_2O 4) CuO

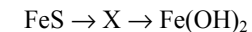
А10 И с серной, и с фосфорной кислотой реагирует

- 1) $NaNO_3$ 2) NH_3 3) Cu 4) SiO_2

А11 Соль, которая при нагревании разлагается с выделением кислорода, –

- 1) $AgNO_3$ 2) Na_2SiO_3 3) $Ca_3(PO_4)_2$ 4) $BaCO_3$

А12 В схеме превращений



веществом X является

- 1) X – Fe 2) X – FeO 3) X – $FeCl_2$ 4) X – FeS_2

А13 Изомером пентена-2 является

- 1) пентан 3) пентин
2) циклопентан 4) бутен-2

А14 С бромной водой реагируют оба углеводорода:

- 1) пропен и циклопропан 3) бутан и бутен-1
2) бензол и толуол 4) циклогексан и гексен-1

А15 И с азотной кислотой, и с гидроксидом натрия может реагировать

- 1) этанол 3) этаналь
2) фенол 4) уксусная кислота

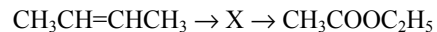
А16 Гидролизу в кислой среде подвергается

- 1) пропаналь 3) фенол
2) глюкоза 4) метилацетат

A17 Из какого вещества в одну стадию можно получить пропаналь?

- 1) ацетон
- 2) пропиин
- 3) пропанол-1
- 4) пропилацетат

A18 В схеме превращений



веществом X является

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 3) CH_3COOH
- 4) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

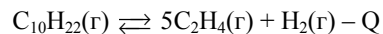
A19 Взаимодействие бромида меди с раствором нитрата серебра – это реакция

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

A20 Скорость реакции между цинком и соляной кислотой увеличивается

- 1) при измельчении цинка
- 2) при охлаждении раствора
- 3) при разбавлении раствора
- 4) с течением времени

A21 Химическое равновесие



сместится в сторону этилена при

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

A22 При электролитической диссоциации соли образуется катионов в 1,5 раза меньше, чем анионов. Название соли –

- 1) сульфат алюминия
- 2) хлорид железа(III)
- 3) фосфат кальция
- 4) сульфит натрия

A23 Сокращённое ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ описывает взаимодействие

- 1) гидроксида кальция с углекислым газом
- 2) фторида кальция с карбонатом аммония
- 3) нитрата кальция с карбонатом калия
- 4) хлорида кальция с карбонатом бария

A24 Какой элемент безопасен для организма в виде простого вещества, но является ядом в виде отрицательного иона?

- 1) хлор
- 2) фтор
- 3) сера
- 4) кислород

A25 Верны ли следующие утверждения о производстве серной кислоты?

A. Сырьём для производства серной кислоты служат сера (или пирит), кислород и вода.

B. Производство серной кислоты не требует применения катализаторов.

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

A26 Сколько граммов воды надо испарить из 200 г 15%-го раствора вещества, чтобы получить 20%-ный раствор?

- 1) 30
- 2) 40
- 3) 50
- 4) 80

A27 Какой объём водорода теоретически необходим для полного превращения 200 л оксида углерода(II) в метанол? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

- 1) 100 л
- 2) 200 л
- 3) 300 л
- 4) 400 л

A28 Для полного сжигания сульфида цинка потребовалось 67,2 л (н. у.) кислорода. Масса сульфида цинка равна

- 1) 48,5 г
- 2) 97 г
- 3) 194 г
- 4) 291 г

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1-В9) является последовательность цифр, которые следует записать в отведённом для этого месте.

В заданиях В1-В6 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

В1 Установите соответствие между формулой вещества и гомологическим рядом (классом соединений), которому это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД (КЛАСС)
А) CH ₄ O	1) альдегиды
Б) C ₂ H ₄ O	2) карбоновые кислоты
В) C ₂ H ₆ O ₂	3) предельные одноатомные спирты
Г) C ₇ H ₈ O	4) предельные двухатомные спирты
	5) фенолы

Ответ:

А	Б	В	Г

В2 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и элементом-окислителем в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ЭЛЕМЕНТ-ОКИСЛИТЕЛЬ
А) Fe + H ₂ O → Fe ₃ O ₄ + H ₂	1) Fe
Б) FeS + O ₂ → Fe ₂ O ₃ + SO ₂	2) H
В) FeCl ₃ + H ₂ S → FeCl ₂ + S + HCl	3) S
Г) FeS + H ₂ SO ₄ → Fe ₂ (SO ₄) ₃ + SO ₂ + H ₂ O	4) O

Ответ:

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном аноде при электролизе водного раствора вещества.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	УРАВНЕНИЕ ПОЛУРЕАКЦИИ НА АНОДЕ
А) HNO ₃	1) Al ³⁺ + 3e → Al
Б) KF	2) 2H ₂ O – 4e → O ₂ ↑ + 4H ⁺
В) Ba(OH) ₂	3) 2Br ⁻ – 2e → Br ₂
Г) AlBr ₃	4) 2F ⁻ – 2e → F ₂
	5) 4OH ⁻ – 4e → O ₂ ↑ + 2H ₂ O
	6) 2H ⁺ + 2e → H ₂

Ответ:

А	Б	В	Г

В4 Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) нитрат алюминия	1) гидролизуется по катиону
Б) карбонат аммония	2) гидролизуется по аниону
В) бромид калия	3) не гидролизуется
Г) сульфат бария	4) гидролизуется как по катиону, так и по аниону

Ответ:

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) S + KOH(конц. р-р) →	1) K ₂ SO ₄ + H ₂ O
Б) SO ₂ + KOH(изб.) →	2) K ₂ SO ₃ + H ₂ O
В) SO ₂ (изб.) + KOH →	3) K ₂ SO ₃ + SO ₂ + H ₂ O
Г) KHSO ₃ $\xrightarrow{t^\circ}$	4) K ₂ S + K ₂ SO ₃ + H ₂ O
	5) KHSO ₃

Ответ:

А	Б	В	Г

В6 Установите соответствие между парами веществ и реактив, с помощью которого можно различить вещества в каждой паре.

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) BaCO ₃ и BaSO ₄	1) CuO
Б) NaCl и NaI	2) HCl(водн.р-р)
В) HNO ₃ и H ₂ SO ₄	3) Na ₂ SO ₄ (водн.р-р)
Г) BaBr ₂ и NaBr	4) Cu
	5) Br ₂ (водн.р-р)

Ответ:

А	Б	В	Г

Ответом к заданиям В7–В9 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания в отведённом для этого месте.

В7 Реакция пропана с бромом

- 1) – это реакция присоединения
- 2) протекает с участием свободных радикалов
- 3) приводит к разрыву π-связи углерод-углерод
- 4) приводит к разрыву σ-связи углерод-углерод
- 5) происходит при нагревании или освещении
- 6) протекает с образованием двух монобромпроизводных

Ответ:

--	--	--

В8 Трет-бутиловый спирт (2-метилпропанол-2) реагирует с

- 1) соляной кислотой
- 2) раствором гидроксида натрия
- 3) свежееосаждённым гидроксидом меди(II)
- 4) уксусной кислотой
- 5) натрием
- 6) бромной водой

Ответ:

--	--	--

В9 Хлорид фениллония в растворе реагирует с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) соляной кислотой
- 3) нитратом серебра
- 4) метиламином
- 5) уксусной кислотой
- 6) углекислым газом

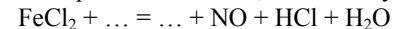
Ответ:

--	--	--

Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1-С5) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

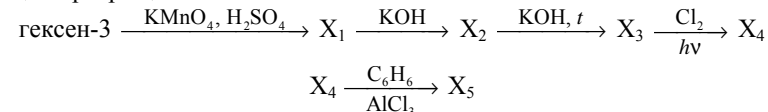
С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Укажите окислитель и восстановитель.

С2 Щавелевую кислоту нагрели с небольшим количеством концентрированной серной кислоты. Выделившийся газ пропустили через раствор гидроксида кальция, в котором выпал осадок. Часть газа не поглотилась, её пропустили над твёрдым веществом чёрного цвета, полученным при прокаливании нитрата меди. В результате образовалось твёрдое вещество темно-красного цвета. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

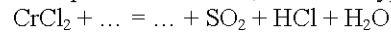


В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

С4 Для полного растворения смеси меди и оксида меди потребовалось 80 г 63%-й азотной кислоты, при этом выделилось 6,72 л (н. у.) газа бурого цвета. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси (относительную атомную массу меди примите равной 64).

C5

При прокаливании 44,8 г калиевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты с избытком гидроксида калия образовалось 8,96 л (н.у.) газа. Установите формулу соли.

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

Укажите окислитель и восстановитель.

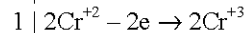
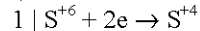
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Баллы

Элементы ответа:

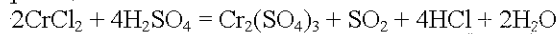
1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – H_2SO_4 (S^{+6}), восстановитель – CrCl_2 (Cr^{+2}).

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:

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***Максимальный балл* **3****C2**

Щавелевую кислоту нагрели с небольшим количеством концентрированной серной кислоты. Выделившийся газ сначала пропустили над нагретым оксидом меди(II), а полученный газ пропускали через раствор гидроксида кальция до тех пор, пока первоначально выпавший осадок не растворился. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

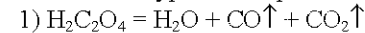
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

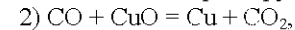
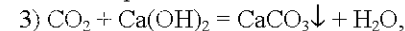
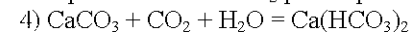
Баллы

Элементы ответа:

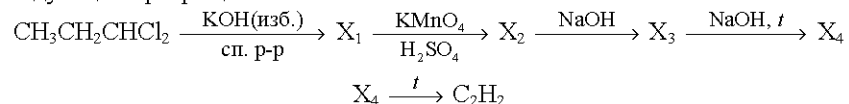
Написаны 4 уравнения реакций:



С оксидом меди реагирует только CO:

после пропускания над CuO в газовой фазе остаётся только CO_2 .При пропускании CO_2 через раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$ сначала выпадает осадок карбоната кальция:который в избытке CO_2 растворяется:Правильно написаны 4 уравнения реакций. **4**Правильно написаны 3 уравнения реакций. **3**Правильно написаны 2 уравнения реакций. **2**Правильно написано 1 уравнение реакции. **1**Все элементы ответа записаны неверно. **0***Максимальный балл* **4**

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2 + 2\text{KOH(сп. р-р)} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$	
2) $5\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 5\text{CO}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$	
3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$	
4) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	
5) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{t} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$	
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы.	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций.	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций.	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций.	2
Правильно записано одно уравнение реакции.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	5

С4 Для полного растворения смеси алюминия и оксида алюминия потребовалось 320 г 10%-го раствора NaOH, при этом выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа:	
1) Составлены уравнения реакций: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$, $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$.	
2) Рассчитано количество вещества водорода и алюминия: $\nu(\text{H}_2) = V / V_m = 10,08 / 22,4 = 0,45$ моль, $\nu(\text{Al}) = 2/3 \cdot \nu(\text{H}_2) = 0,3$ моль.	
3) Рассчитано количество вещества оксида алюминия: $\nu(\text{NaOH}) = 320 \cdot 0,1 / 40 = 0,8$ моль, $\nu_1(\text{NaOH}) = \nu(\text{Al}) = 0,3$ моль, $\nu_2(\text{NaOH}) = \nu(\text{NaOH}) - \nu_1(\text{NaOH}) = 0,8 - 0,3 = 0,5$ моль, $\nu(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1/2 \cdot \nu_2(\text{NaOH}) = 0,25$ моль.	
4) Рассчитаны массы и массовые доли веществ в смеси: $m(\text{Al}) = \nu \cdot M = 0,3 \cdot 27 = 8,1$ г, $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = \nu \cdot M = 0,25 \cdot 102 = 25,5$ г, $\alpha(\text{Al}) = 8,1 / (8,1 + 25,5) \cdot 100\% = 24\%$, $\alpha(\text{Al}_2\text{O}_3) = 100\% - 24\% = 76\%$.	
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.

C5

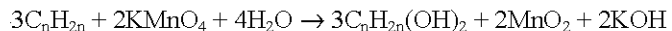
При окислении 5,6 л (н. у.) алкена холодным водным раствором перманганата калия образовалось 22,5 г двухатомного спирта. Реакция окисления идёт со 100%-м выходом. Установите молекулярную формулу алкена.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию

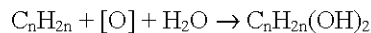
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) **Баллы**

Элементы ответа:

1) Написано уравнение (или схема) окисления в общем виде и вычислено количество вещества алкена:



или



$$v(C_nH_{2n}) = V / V_m = 5,6 / 22,4 = 0,25 \text{ моль.}$$

2) Рассчитана молярная масса двухатомного спирта:

$$v(C_nH_{2n}(OH)_2) = v(C_nH_{2n}) = 0,25 \text{ моль,}$$

$$M(C_nH_{2n}(OH)_2) = 22,5 / 0,25 = 90 \text{ г/моль}$$

3) Установлена молекулярная формула алкена:

$$M(C_nH_{2n}(OH)_2) = 12n + 2n + 2 \cdot 17 = 90 \text{ г/моль}$$

$$14n + 34 = 90$$

$$n = 4$$

Молекулярная формула алкена – C₄H₈.

Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы. **3**

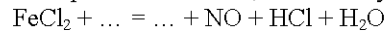
Правильно записаны первый и второй элементы ответа. **2**

Правильно записан первый или второй элементы ответа. **1**

Все элементы ответа записаны неверно. **0**

Максимальный балл **3**

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

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

Укажите окислитель и восстановитель.

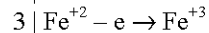
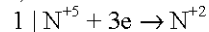
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Баллы

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – HNO_3 (N^{+5}), восстановитель – FeCl_2 (Fe^{+2}).

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:



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

Максимальный балл

3

C2

Щавелевую кислоту нагрели с небольшим количеством концентрированной серной кислоты. Выделившийся газ пропустили через раствор гидроксида кальция, в котором выпал осадок. Часть газа не поглотилась, её пропустили над твёрдым веществом чёрного цвета, полученным при прокаливании нитрата меди. В результате образовалось твёрдое вещество темно-красного цвета. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

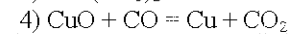
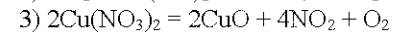
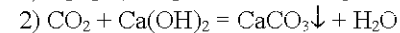
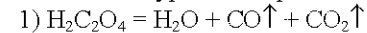
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)

Баллы

Элементы ответа:

Написаны 4 уравнения реакций:



Правильно написаны 4 уравнения реакций.

4

Правильно написаны 3 уравнения реакций.

3

Правильно написаны 2 уравнения реакций.

2

Правильно написано 1 уравнение реакции.

1

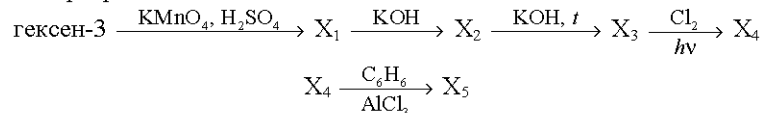
Все элементы ответа записаны неверно.

0

Максимальный балл

4

C3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

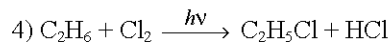
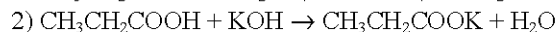
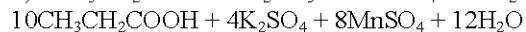
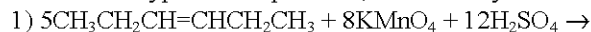
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)

Баллы

Элементы ответа:

Написаны 5 уравнений реакций, соответствующих схеме:



Ответ правильный, полный, включает все названные элементы 5

Правильно записаны 4 уравнения реакций. 4

Правильно записаны 3 уравнения реакций. 3

Правильно записаны 2 уравнения реакций. 2

Правильно записано одно уравнение реакции. 1

Все элементы ответа записаны неверно. 0

Максимальный балл 5

C4 Для полного растворения смеси меди и оксида меди потребовалось 80 г 63%-й азотной кислоты, при этом выделилось 6,72 л (н. у.) газа бурого цвета. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси (относительную атомную массу меди примите равной 64).

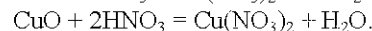
Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Баллы

Элементы ответа:

1) Составлены уравнения реакций:



2) Рассчитано количество вещества диоксида азота и меди:

$v(\text{NO}_2) = V / V_m = 6,72 / 22,4 = 0,3 \text{ моль},$

$v(\text{Cu}) = 1/2 \cdot v(\text{NO}_2) = 0,15 \text{ моль}.$

3) Рассчитано количество вещества оксида меди:

$v(\text{HNO}_3) = 80 \cdot 0,63 / 63 = 0,8 \text{ моль},$

$v_1(\text{HNO}_3) = 4v(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль},$

$v_2(\text{HNO}_3) = v(\text{HNO}_3) - v_1(\text{HNO}_3) = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ моль},$

$v(\text{CuO}) = 1/2 \cdot v_2(\text{HNO}_3) = 0,1 \text{ моль}.$

4) Рассчитаны массы и массовые доли веществ в смеси:

$m(\text{Cu}) = v \cdot M = 0,15 \cdot 64 = 9,6 \text{ г},$

$m(\text{CuO}) = v \cdot M = 0,1 \cdot 80 = 8,0 \text{ г}$

$\alpha(\text{Cu}) = 9,6 / (9,6 + 8,0) \cdot 100\% = 54,5\%,$

$\alpha(\text{CuO}) = 100\% - 54,5\% = 45,5\%.$

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

Максимальный балл 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

C5

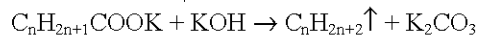
При прокаливании 44,8 г калиевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты с избытком гидроксида калия образовалось 8,96 л (н.у.) газа. Установите формулу соли.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) **Баллы**

Элементы ответа:

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



$$v(C_nH_{2n+2}) = V / V_m = 8,96 / 22,4 = 0,4 \text{ моль}$$

2) Рассчитана молярная масса соли:

$$v(C_nH_{2n+1}COOK) = v(C_nH_{2n+2}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$M(C_nH_{2n+1}COOK) = 44,8 / 0,4 = 112 \text{ г/моль}$$

3) Установлена формула соли:

$$M(C_nH_{2n+1}COOK) = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 39 = 112 \text{ г/моль}$$

$$14n + 84 = 112$$

$$n = 2$$

Формула соли – C_2H_5COOK

Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы. **3**

Правильно записаны первый и второй элементы ответа. **2**

Правильно записаны первый или второй элементы ответа. **1**

Все элементы ответа записаны неверно. **0**

Максимальный балл **3**

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

Ответы к заданиям с выбором ответа

№ задания	Ответ
A1	1
A2	4
A3	2
A4	4
A5	3
A6	2
A7	1
A8	4
A9	3
A10	2
A11	1
A12	4
A13	2
A14	3

№ задания	Ответ
A15	1
A16	4
A17	2
A18	3
A19	1
A20	4
A21	2
A22	3
A23	4
A24	1
A25	2
A26	2
A27	1
A28	4

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ
B1	2513
B2	3143
B3	1325
B4	3142
B5	2341

№ задания	Ответ
B6	2134
B7	356
B8	235
B9	124

Ответы к заданиям с выбором ответа

№ задания	Ответ
A1	1
A2	4
A3	2
A4	3
A5	3
A6	1
A7	2
A8	4
A9	3
A10	2
A11	1
A12	3
A13	2
A14	1

№ задания	Ответ
A15	2
A16	4
A17	3
A18	3
A19	2
A20	1
A21	2
A22	1
A23	3
A24	3
A25	1
A26	3
A27	4
A28	3

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ
B1	3145
B2	2413
B3	2253
B4	1433
B5	4253

№ задания	Ответ
B6	2543
B7	256
B8	145
B9	134