



**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

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$   
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) $\text{CH}_3\text{COOH}$                     |

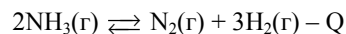
**A19** Взаимодействие меди с раствором нитрата серебра – это реакция

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 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 <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N	1) ароматические амины
Б) C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	2) предельные амины
В) C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	3) карбоновые кислоты
Г) C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub> → Cu + N <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	1) Cu
Б) Cu + HNO <sub>3</sub> → Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	2) H
В) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> → CuO + NO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub>	3) N
Г) NH <sub>4</sub> Cl + NaNO <sub>2</sub> → N <sub>2</sub> + NaCl + H <sub>2</sub> 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 <sub>3</sub>	1) 2H <sup>+</sup> + 2e → H <sub>2</sub> ↑
Б) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2) Cu <sup>2+</sup> + 2e → Cu
В) CuCl <sub>2</sub>	3) 2H <sub>2</sub> O + 2e → H <sub>2</sub> ↑ + 2OH <sup>-</sup>
Г) HgF <sub>2</sub>	4) SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O – 2e → SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 2H <sup>+</sup>
	5) Hg <sup>2+</sup> + 2e → Hg
	6) K <sup>+</sup> + 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 <sub>2</sub> + KOH(гор.р-р) →	1) KCl + Cl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
Б) Cl <sub>2</sub> + KOH(хол.р-р) →	2) KCl + KClO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O
В) HClO <sub>3</sub> + KOH →	3) KCl + KClO + H <sub>2</sub> O
Г) KClO <sub>3</sub> + HCl →	4) KClO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O
	5) KClO + H <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> и SO <sub>2</sub>	1) фенолфталеин
Б) H <sub>2</sub> и NH <sub>3</sub>	2) KMnO <sub>4</sub>
В) Cl <sub>2</sub> и HCl	3) KI
Г) H <sub>2</sub> и N <sub>2</sub>	4) CuO
	5) Ca(OH) <sub>2</sub>

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

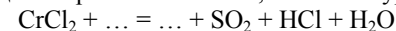
- бромной водой
- соляной кислотой
- раствором гидроксида натрия
- азотистой кислотой
- водородом
- аммиаком

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.*

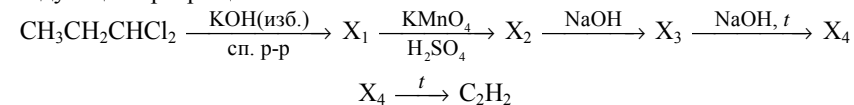
**С1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



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 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 <sub>4</sub> O	1) альдегиды
Б) C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	2) карбоновые кислоты
В) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	3) предельные одноатомные спирты
Г) C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 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 <sub>2</sub> O → Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + H <sub>2</sub>	1) Fe
Б) FeS + O <sub>2</sub> → Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SO <sub>2</sub>	2) H
В) FeCl <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> S → FeCl <sub>2</sub> + S + HCl	3) S
Г) FeS + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> 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 <sub>3</sub>	1) Al <sup>3+</sup> + 3e → Al
Б) KF	2) 2H <sub>2</sub> O - 4e → O <sub>2</sub> ↑ + 4H <sup>+</sup>
В) Ba(OH) <sub>2</sub>	3) 2Br <sup>-</sup> - 2e → Br <sub>2</sub>
Г) AlBr <sub>3</sub>	4) 2F <sup>-</sup> - 2e → F <sub>2</sub>
	5) 4OH <sup>-</sup> - 4e → O <sub>2</sub> ↑ + 2H <sub>2</sub> O
	6) 2H <sup>+</sup> + 2e → H <sub>2</sub>

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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O
Б) SO <sub>2</sub> + KOH(изб.) →	2) K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O
В) SO <sub>2</sub> (изб.) + KOH →	3) K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
Г) KHSO <sub>3</sub> $\xrightarrow{t^\circ}$	4) K <sub>2</sub> S + K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O
	5) KHSO <sub>3</sub>

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) $\text{BaCO}_3$ и $\text{BaSO}_4$	1) $\text{CuO}$
Б) $\text{NaCl}$ и $\text{NaI}$	2) $\text{HCl}$ (водн.р-р)
В) $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$	3) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ (водн.р-р)
Г) $\text{BaBr}_2$ и $\text{NaBr}$	4) $\text{Cu}$
	5) $\text{Br}_2$ (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

- это реакция присоединения
- протекает с участием свободных радикалов
- приводит к разрыву  $\pi$ -связи углерод-углерод
- приводит к разрыву  $\sigma$ -связи углерод-углерод
- происходит при нагревании или освещении
- протекает с образованием двух монобромпроизводных

Ответ: 

--	--	--

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

- соляной кислотой
- раствором гидроксида натрия
- свежеосаждённым гидроксидом меди(II)
- уксусной кислотой
- натрием
- бромной водой

Ответ: 

--	--	--

**В9** Хлорид фениламмония в растворе реагирует с

- гидроксидом натрия
- соляной кислотой
- нитратом серебра
- метиламином
- уксусной кислотой
- углекислым газом

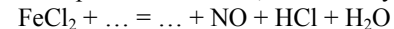
Ответ: 

--	--	--

### 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.*

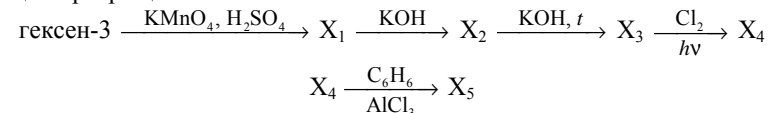
**С1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



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:



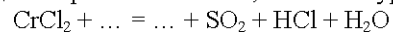
В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

**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.

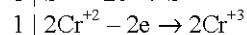
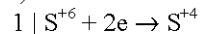
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Баллы**

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{S}^{+6}$ ), восстановитель –  $\text{CrCl}_2$  ( $\text{Cr}^{+2}$ ).

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.

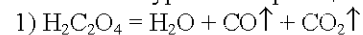
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

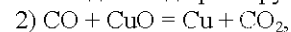
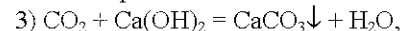
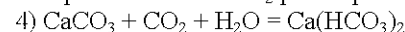
**Баллы**

Элементы ответа:

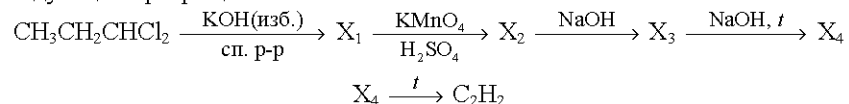
Написаны 4 уравнения реакций:



С оксидом меди реагирует только CO:

после пропускания над CuO в газовой фазе остаётся только  $\text{CO}_2$ .При пропускании  $\text{CO}_2$  через раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  сначала выпадает осадок карбоната кальция:который в избытке  $\text{CO}_2$  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**

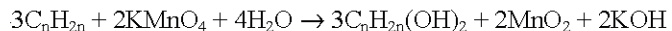
При окислении 5,6 л (н. у.) алкена холодным водным раствором перманганата калия образовалось 22,5 г двухатомного спирта. Реакция окисления идёт со 100%-м выходом. Установите молекулярную формулу алкена.

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

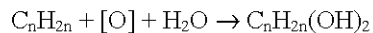
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) **Баллы**

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 – C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

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

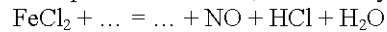
Правильно записаны первый и второй элементы ответа. **2**

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.

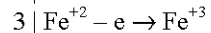
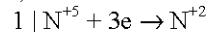
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Баллы**

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель –  $\text{HNO}_3$  ( $\text{N}^{+5}$ ), восстановитель –  $\text{FeCl}_2$  ( $\text{Fe}^{+2}$ ).

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.

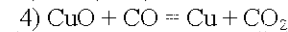
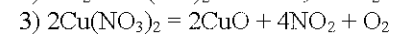
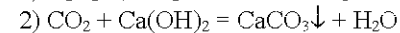
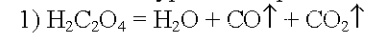
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(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

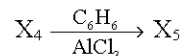
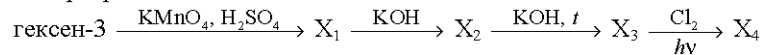
Все элементы ответа записаны неверно.

0

*Максимальный балл*

4

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

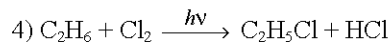
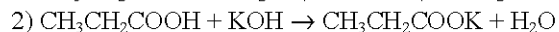
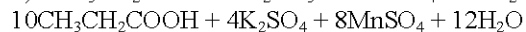
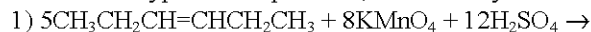
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(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).

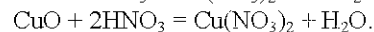
**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(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**

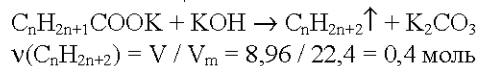
При прокаливании 44,8 г калиевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты с избытком гидроксида калия образовалось 8,96 л (н.у.) газа. Установите формулу соли.

**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:



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



### Памятка для эксперта, проверяющего ответы на задания с развернутым ответом С1 – С5 по химии

При проверке работ экзаменуемых эксперт руководствуется стандартизированными материалами по системе оценивания заданий с развернутым ответом. Содержание этих материалов включает

- критерии и шкалы оценивания выполнения каждого задания,
- образцы развернутого ответа на каждое задание.

Следует помнить, что важнейшей особенностью заданий с развернутым ответом является комбинирование проверяемых элементов содержания, умений и видов деятельности. Однако эксперту необходимо в первую очередь сосредоточить внимание на тех ведущих элементах содержания или ведущих умениях, которые по своей сути обеспечивают успешное выполнение задания (см. табл. 1)

№ задания	проверяемый ведущий элемент содержания (понятие)	проверяемое ведущее умение (вид деятельности)
С1	степень окисления элемента, окислитель, восстановитель, электронный баланс	определять степень окисления, окислитель, восстановитель; составлять электронный баланс и на его основе составлять уравнение окислительно-восстановительной реакции
С2	характерные химические свойства неорганических веществ различных классов, генетическая взаимосвязь неорганических веществ	подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций
С3	характерные химические свойства органических веществ различных классов, генетическая взаимосвязь неорганических веществ; механизмы реакций в органической химии	подтверждать существование генетической связи между веществами различных классов путем составления уравнений соответствующих реакций с учетом заданных условий их проведения
С4	количественные отношения в химии: количество вещества, молярная масса, молярный объём, массовая доля вещества в растворе	умение выявлять взаимосвязи между указанными понятиями; проводить стехиометрические расчеты на основе уравнений химических реакций
С5	общая и молекулярная формула веществ данного класса, количественные отношения в химии	составлять суму реакции, определять стехиометрические соотношения реагирующих веществ; проводить вычисления и на их основе устанавливать молекулярную формулу вещества

Правильность оценивания выполнения заданий во многом зависит от четкого следования всем указаниям, которые даны в критериях и в примечаниях к ним. Именно эти указания расставляют нужные акценты в системе оценивания выполнения каждого отдельного задания. Это особо касается тех случаев, когда в ответе экзаменуемого имеет место иная последовательность выполнения задания.

**Внимание!** При выставлении баллов за выполнение задания в «Протокол проверки ответов на задания бланка № 2» следует иметь в виду, что **если ответ отсутствует** (нет никаких записей, свидетельствующих о том, что экзаменуемый приступал к выполнению задания), то в протокол проставляется «X», а не «0».