



4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует водородная связь:

- 1)  $O_2NC_6H_4CHO$
- 2)  $H_3CC(O)COOH$
- 3)  $\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ ONO_2 \quad OH \quad ONO_2 \end{array}$
- 4)  $CH_3NH_3NO_3$
- 5) KOH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

- А) кислой соли;
- Б) гидроксида;
- В) основного оксида.

<b>1</b> $(NH_4)_2HPO_3$	<b>2</b> $(CuOH)_2CO_3$	<b>3</b> $Ba(H_2PO_2)_2$
<b>4</b> $HClO_4$	<b>5</b> $Cl_2O$	<b>6</b> $Rb_2O$
<b>7</b> $BeO$	<b>8</b> $Al(OH)Cl_2$	<b>9</b> $NH_5SO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Две фарфоровые чашки с веществами X и Y прокалили до прекращения изменения масс. В результате прокаливания чашки с веществом X наблюдалось выделение газообразного простого вещества и образование окрашенного твёрдого остатка. При прокаливании чашки с веществом Y наблюдалось выделение бурого газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $NH_4NO_3$
- 2)  $Cu(NO_3)_2$
- 3)  $Na_2CO_3$
- 4)  $NaNO_3$
- 5)  $(NH_4)_2Cr_2O_7$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

7 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- А)  $FeCl_3$
- Б)  $Ba(HCO_3)_2$
- В) Na
- Г)  $I_2$

- 1) C, CaO,  $H_2C_2O_4$
- 2)  $HNO_3$ , NaOH,  $H_2$
- 3) KI, Cu, NaOH
- 4)  $MnCl_2$ , Fe,  $H_2$
- 5) HBr,  $Na_2SO_4$ ,  $Ca(OH)_2$
- 6)  $C_6H_5OH$ , S,  $H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их возможного взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

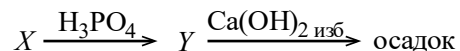
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S}_{(\text{изб.})}$	1) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
Б) $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$	2) $\text{FeS} + \text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$
В) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$	4) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
	5) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2$
	6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	7) $\text{FeSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{CaCl}_2$
- 2)  $\text{CaH}_2$
- 3)  $\text{NaHSO}_4$
- 4)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- 5)  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

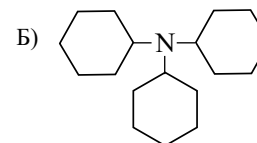
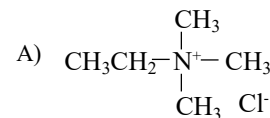
Ответ:

X	Y

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

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА

КЛАСС/ГРУППА



В) фенилаланин

- 1) циклоалканы
- 2) третичные амины
- 3) аминокислоты
- 4) вторичные амины
- 5) галогенуглеводороды
- 6) органические соли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат атомы углерода в состояниях  $sp^3$ - и  $sp^2$ -гибридизации.

- 1) пропионовая кислота
- 2) пропенвая кислота
- 3) метилловый эфир 3-нитробензойной кислоты
- 4) этанол
- 5) бензальдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12

Из предложенного перечня выберите все углеводороды, окисление которых перманганатом калия в кислой среде приводит к образованию одно и того же органического вещества.

- 1) 1-метилциклогексен-1
- 2) циклогексен
- 3) фенилацетилен
- 4) 2-метилгексен-1
- 5) октадиен-1,7

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

13

Из предложенного перечня типов реакций выберите те, которые характерны как для рибозы, так и для лактозы.

- 1) этерификация
- 2) окисление действием  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3) полимеризация
- 4) гидролиз
- 5) гидратация

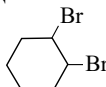

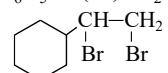
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

14

Установите соответствие между исходным веществом и преимущественным продуктом его взаимодействия с бромом в молярном соотношении 1 к 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) стирол	1) 
Б) бутадиев-1,3	2) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
В) циклопентан	3) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
Г) циклогексен	4) $\text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$
	5) 
	6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Br}$
	7) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

15

Установите соответствие между схемой реакции и ее углеродсодержащим продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

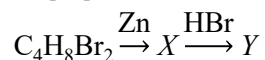
СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ
А) $\text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4}$	1) карбонат аммония
Б) $\text{CH}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Cu}(\text{OH})_2, t^\circ}$	2) метаналь
В) $\text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}, t^\circ}$	3) метановая кислота
Г) $\text{CH}_4\text{O} \xrightarrow{\text{Na}}$	4) углекислый газ
	5) метилат натрия
	6) метаноат натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

16 Задана следующая схема превращений веществ:



веществами X и Y являются.

- 1) циклобутан
- 2) 1-бром-2-метилпропан
- 3) 2-бромбутан
- 4) бутadiен-1,3
- 5) метилциклопропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Установите соответствие между схемой превращения и типом реакции, с помощью которой его можно осуществить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	ТИПЫ РЕАКЦИЙ
А) анилин(ж) и H <sub>2</sub> (г)	1) каталитическая, гидрирования
Б) стеариновая кислота и NaOH(р-р)	2) каталитическая, гидратации
В) бензол и хлор (hν)	3) обмена, гетерогенная
	4) гомогенная, ОВР
	5) соединения, ОВР
	6) замещения, ОВР

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

18 Из предложенного перечня пар реагентов выберите все такие, реакция между которыми протекает при обычных условиях быстрее, чем реакция натрия с этанолом.

- 1) натрий и уксусная кислота
- 2) сера и железо
- 3) калий и метанол
- 4) медь и кислород
- 5) литий и этанол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

19 Установите соответствие между уравнением реакции и реагентом, который в ней является восстановителем: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	РЕАГЕНТ
А) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$	1) NO <sub>2</sub>
Б) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$	2) H <sub>2</sub> O
В) $2\text{FeBr}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeBr}_2$	3) CO <sub>2</sub>
	4) Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	5) FeBr <sub>3</sub>
	6) Fe

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20 Установите соответствие между веществом и процессом, происходящим на аноде при электролизе его водного раствора с инертными электродами: к соответствующей позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС
А) Rb <sub>2</sub> S	1) $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}^0$
Б) KClO <sub>4</sub>	2) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
В) CsF	3) $\text{ClO}_4^- + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$
Г) NaNO <sub>3</sub>	4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
	5) $2\text{F}^- - 2\text{e}^- = \text{F}_2^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

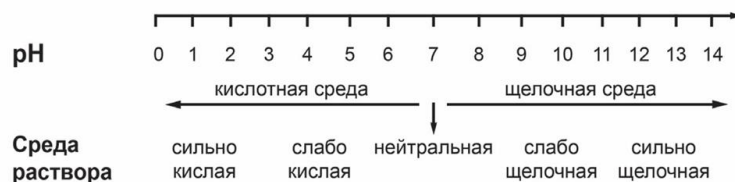
А	Б	В	Г

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

### Шкала pH водных растворов электролитов



21

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

- 1) соляная кислота
- 2) сульфат цезия
- 3) бензоат натрия
- 4) серная кислота

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

Ответ:  →  →  →

22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) разбавление раствора
- Б) охлаждение смеси
- В) добавление твердой щелочи
- Г) пропускание газообразного бромоводорода

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону обратной реакции
- 2) в сторону прямой реакции
- 3) практически не сместится

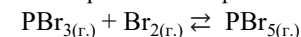
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

23

В замкнутый реактор поместили смесь бромидов фосфора (III) и (V) и сильно нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие. При этом равновесные концентрации бромидов фосфора (III), бромидов фосфора (V) и брома 0,3 моль/л, 0,1 моль/л и 0,2 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации бромидов фосфора (III) ( $X$ ) и бромидов фосфора (V) ( $Y$ ).

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

- 24 Установите соответствие между названиями двух веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВА

- А) анилин и пропанол-1  
 Б) 1,2-диметилбензол и бензол  
 В) глицерин и бутанол-1  
 Г) кремнезем и оксид магния

## РЕАГЕНТ

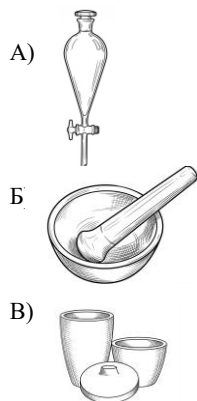
- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{HCl}_{(\text{p-p})}$   
 3)  $\text{Br}_{2(\text{водн.})}$   
 4)  $\text{NaMnO}_{4(\text{p-p})}$   
 5)  $\text{BeO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В	Г
Ответ:				

- 25 Установите соответствие между лабораторной посудой и способом ее применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ПОСУДА



## ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) выпаривание растворов  
 2) прокаливание твердых веществ  
 3) измельчение твердых веществ  
 4) разделение несмешивающихся жидкостей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ:			

*Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).*

- 26 Смешали 190 г 10%-ого раствора и 89 г 14%-ого раствора пищевой соды. Какая масса растворенного вещества (в граммах) содержится в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27 При сгорании навески неизвестного органического вещества выделяется 560 кДж теплоты и образуется 60 л углекислого газа. Вычислите количество теплоты, выделяющееся при образовании 108 л углекислого газа в тех же условиях. (Запишите ответ с точностью до целых)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28 Вычислите массу анилина, которую можно получить при восстановлении 6,15 г нитробензола водородом в присутствии катализатора, если выход реакции составляет 80%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

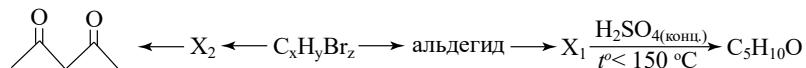
Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат калия, сульфит натрия, фосфин, гидроксид натрия, сульфат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, двух солей и воды. В качестве среды для протекания реакции можно использовать ещё одно из веществ, приведённых в перечне, или воду. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Запишите уравнения процессов окисления и восстановления, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с ней в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения данной реакции с участием выбранных веществ.

31 Осадок, полученный при смешении растворов перманганата натрия и сульфата марганца(II), отделили, высушили и прокалили с кристаллическим хлоратом калия. Остаток после прокаливания внесли в стакан с водой, отделили осадок и провели электролиз полученного раствора до обесцвечивания выделяющихся газов. Образовавшийся раствор нагрели до кипения и внесли в него серу.

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33

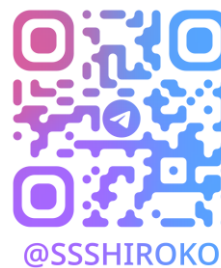
Вещество А состава  $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{O}_2\text{N}_2\text{K}_y$  содержит 17,4% кислорода по массе. Известно, что 4,60 г вещества А можно получить при взаимодействии кислородсодержащего органического вещества Б с раствором, содержащим 1,40 г гидроксида калия, причём эти вещества взаимодействуют в молярном соотношении 1:1. Молекула вещества Б имеет неразветвлённый углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащие функциональные группы максимально удалены друг от друга.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связей атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение получения вещества А при взаимодействии вещества Б с гидроксидом калия (используйте структурные формулы органических веществ).

34

В раствор нитрата серебра объемом 180 мл, плотностью 1,07 г/мл и концентрацией 0,5 моль/л поместили цинковую пластинку массой 13 г. После извлечения пластинку промыли, высушили и оказалось, что количество протонов в ней увеличилось на 10,67%. Через полученный раствор пропустили сероводород до окончания образования осадка. Вычислите массовые доли всех растворенных соединений в образовавшемся растворе.



@SSSHIROKO



@BALYGINACHEMIST

ПОДПИШИСЬ

## Часть 1

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	13	15	4415
2	325	16	53
3	45	17	135
4	23	18	13
5	946	19	146
6	52	20	1444
7	3562	21	4123
8	7346	22	2121
9	24	23	13
10	623	24	3412
11	13	25	432
12	25	26	31,5
13	12	27	1008
14	6451	28	3,7

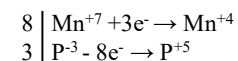
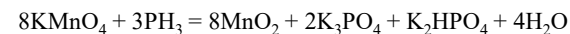
## Часть 2

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат калия, сульфит натрия, фосфин, гидроксид натрия, сульфат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, двух солей и воды. В качестве среды для протекания реакции можно использовать ещё одно из веществ, приведённых в перечне, или воду. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Запишите уравнения процессов окисления и восстановления, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**Вариант ответа:**

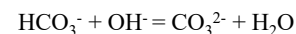
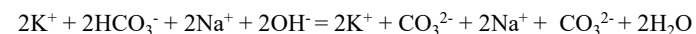
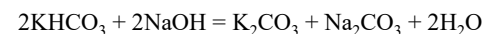


марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем; фосфор в степени окисления -3 (или фосфин) – восстановителем.

30

Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с ней в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения данной реакции с участием выбранных веществ.

**Вариант ответа:**



31

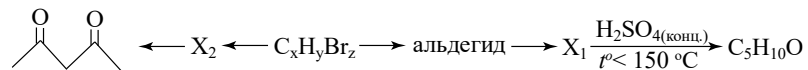
Осадок, полученный при смешении растворов перманганата натрия и сульфата марганца(II), отделили, высушили и прокалили с кристаллическим хлоратом калия. Остаток после прокаливания внесли в стакан с водой, отделили осадок и провели электролиз полученного раствора до обесцвечивания выделяющихся газов. Образовавшийся раствор нагрели до кипения и внесли в него серу.

Вариант ответа:

- $2\text{NaMnO}_4 + 3\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 5\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$  (оксид марганца(IV) выполняет функцию катализатора)
- $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$
- $6\text{KOH} + 3\text{S} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{K}_2\text{S}$

32

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

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

Вариант ответа:

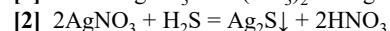
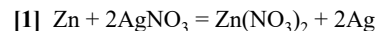
- $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$
- $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + 4\text{KOH}_{(\text{спирт.})} \longrightarrow \text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{KBr}$
- $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + 4\text{KOH}_{(\text{водн.})} \longrightarrow \text{O}=\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}=\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{KBr}$
- $\text{O}=\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}=\text{O} + 2\text{H}_2 \longrightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{t} < 150^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O} + \text{H}_2\text{O}$



34

В раствор нитрата серебра объемом 180 мл, плотностью 1,07 г/мл и концентрацией 0,5 моль/л поместили цинковую пластинку массой 13 г. После извлечения пластинку промыли, высушили и оказалось, что количество протонов в ней увеличилось на 10,67%. Через полученный раствор пропустили сероводород до окончания образования осадка. Вычислите массовые доли всех растворенных соединений в образовавшемся растворе.

**Решение:**



$$m(\text{р-ра AgNO}_3) = 180 \cdot 1,07 = 192,6 \text{ г}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 0,5 \cdot 0,18 = 0,09 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = 13 / 65 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{р}) \text{ в пластинке: } n(\text{р}) = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ моль}$$

Пусть в реакцию [1] вступило  $x$  моль  $\text{Zn}$ , тогда в пластинке:

$$\text{Zn: } (0,2 - x) \text{ моль, а протонов } 30(0,2 - x)$$

$$\text{Ag: } 2x \text{ моль, а протонов } 47 \cdot 2x$$

По условию число протонов увеличилось на 10,67%:

$$30(0,2 - x) + 94x = 6 \cdot 1,1067$$

$$6 + 64x = 6,6402$$

$$x = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}[1]) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3[1]) = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}[1]) = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2[1]) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост}}(\text{AgNO}_3) = 0,09 - 0,02 = 0,07 \text{ моль}$$

$$m(\text{р-ра после [1]}) = 192,6 + 0,01 \cdot 65 - 0,02 \cdot 108 = 192,6 + 0,65 - 2,16 = 191,09 \text{ г}$$

В реакцию [2] вступает весь оставшийся  $\text{AgNO}_3$  ( $\text{ZnS}$  в кислой среде не осаждается):

$$n(\text{AgNO}_3[2]) = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}[2]) = 0,07 / 2 = 0,035 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}_2\text{S}[2]) = 0,035 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3[2]) = 0,07 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ag}_2\text{S}) = 0,035 \cdot 248 = 8,68 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = 0,035 \cdot 34 = 1,19 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,07 \cdot 63 = 4,41 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 0,01 \cdot 189 = 1,89 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра после [2]}) = 191,09 + 1,19 - 8,68 = 183,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 4,41 / 183,6 = 0,0240, \text{ или } 2,40\%$$

$$\omega(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 1,89 / 183,6 = 0,0103, \text{ или } 1,03\%$$