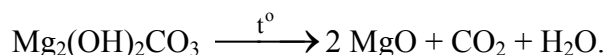
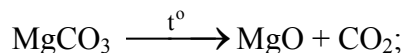
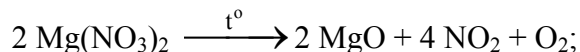
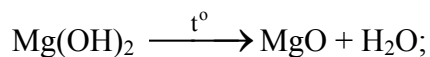
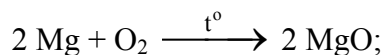


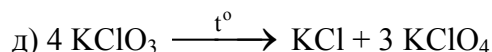
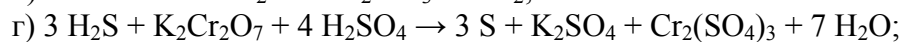
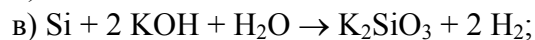
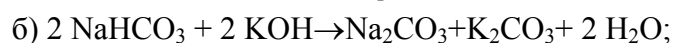
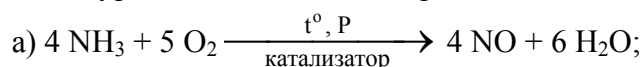
Ключ к варианту №1

1. Напишите известные Вам уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксид магния.

Ответ. Прямой синтез из элементов, термическое разложение гидроксида, нитрата, карбоната, основного карбоната магния:



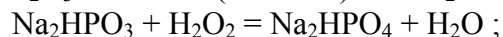
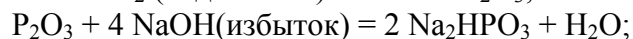
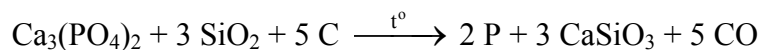
2. Напишите уравнения химических реакций:



3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения (с указанием условий их проведения):

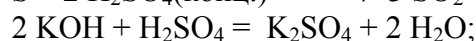
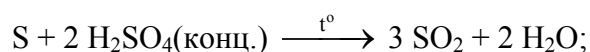
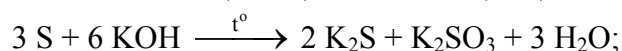
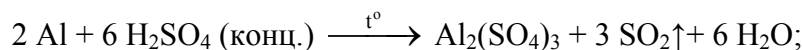
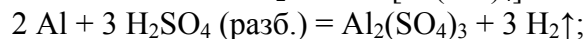
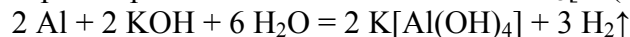
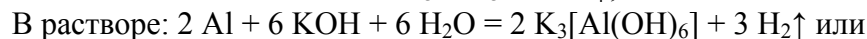
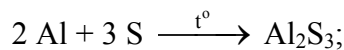


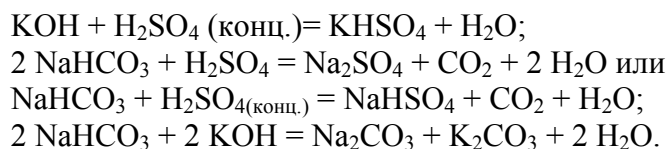
Ответ.



4. Определите, какие химические реакции могут протекать между веществами: Al, S, KOH, NaHCO₃, H₂SO₄. Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения. Реакции могут протекать как при сплавлении, так и в водном растворе.

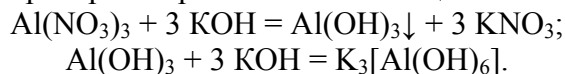
Решение. Реакции, которые могут протекать между веществами:





5. В химической лаборатории имеются две склянки без этикеток. В одной из них концентрированный раствор нитрата алюминия, а в другой – концентрированный раствор едкого кали. Каким образом, не используя другие химические реактивы, определить содержимое этих склянок? Напишите уравнения химических реакций.

Решение. При добавлении раствора KOH к раствору $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ сначала образуется осадок гидроксида алюминия, который растворяется в избытке щелочи:



Таким образом, если при добавлении раствора происходит образование осадка и его растворение, то добавляемый раствор – KOH. Если осадок не растворяется, то добавляемый раствор – $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

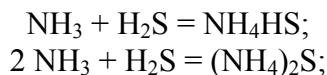
6. Через **260** мл **4** масс.% раствора аммиака (плотность **0,9808** г/мл) пропустили **14,958** л сероводорода (объем измерен при 298К и давлении 74,5 кПа). При этом сероводород полностью прореагировал с аммиаком. Определите состав (в масс.%) полученного раствора.

Решение. По уравнению Менделеева-Клапейрона находим количество вещества сероводорода:

$$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT}. n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{74,5 \cdot 14,958}{8,31 \cdot 298} = \mathbf{0,45 \text{ моль}}. \text{ Масса газа равна } 0,45 \cdot 34 = 15,3 \text{ г.}$$

Масса раствора аммиака равна $260 \cdot 0,9808 = 255$ г. Масса аммиака равна $255 \cdot 0,04 = 10,2$ г. Количество вещества аммиака составляет $10,2 : 17 = \mathbf{0,6 \text{ моль}}$. Для образования в растворе только $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ требуется $0,45 : 2 = 0,225$ моль NH_3 .

Таким образом, в растворе образуется смесь солей NH_4HS и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$. Запишем уравнения реакций:



Пусть в растворе образуется x моль NH_4HS . Тогда количество вещества $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ составит $0,45 - x$.

Количество вещества израсходованного аммиака на образование двух солей будет равно:

$$x + 2(0,45 - x) = 0,6 \text{ моль.}$$

Отсюда находим $x = 0,3$ моль. В растворе, таким образом, образуется $0,3$ моль NH_4HS и $0,45 - 0,3 = 0,15$ моль $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

$M(\text{NH}_4\text{HS}) = 51$ г/моль; масса гидросульфида равна $0,3 \cdot 51 = 15,3$ г. $M((\text{NH}_4)_2\text{S}) = 68$ г/моль; масса сульфида составит $0,15 \cdot 68 = 10,2$ г. Масса раствора равна $255 + 15,3 = 270,3$ г.

Массовые доли солей в полученном растворе окажутся равными:

$$\text{NH}_4\text{HS} - 15,3 : 270,3 = 0,0566 \text{ или } 5,66 \%. \quad (\text{NH}_4)_2\text{S} - 10,2 : 270,3 = 0,0377 \text{ или } 3,77 \%.$$

Массовая доля воды в растворе равна $100 - 5,66 - 3,77 = 90,57\%$.

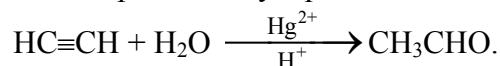
Ответ: **5,66 %** NH_4HS ; **3,77 %** $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; **90,57%** воды.

7. Плотность смеси ацетилен и этана по водороду равна **13,86**. Рассчитайте объемную долю ацетилен в этой смеси. Определите, сколько граммов этанала может быть получено из ацетилен, содержащегося в 11,04 г этой смеси, если выход реакции Кучерова составляет 80%.

Решение. $M = 2 \cdot 13,86 = 27,72$ г/моль. $\text{C}_2\text{H}_2 = X$. $26X + 30(1 - X) = 27,72$ г/моль. $4X = 2,28$. $X = 0,57$. 57% C_2H_2 .

Количество вещества смеси газов $n=11,04:27,72=0,4$ моль. Ацетилен в этой смеси $0,4 \cdot 0,57=0,228$ моль.

Столько же получается и этанала по реакции Кучерова:

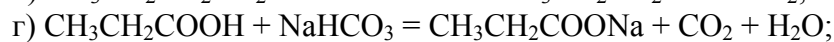
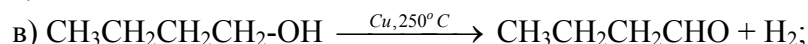
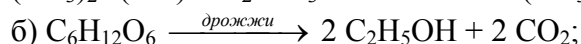
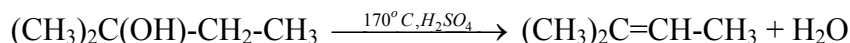
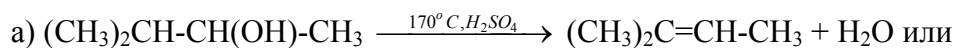


С учетом процента выхода получаем: $0,228 \cdot 0,80=0,1824$ моль или $0,1824 \cdot 44=8,026$ г.

Ответ: 57% C₂H₂, 8,026 г CH₃CHO.

8. Дополните левую часть уравнений реакции, укажите условия их проведения и расставьте коэффициенты.

Ответ.

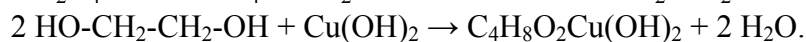
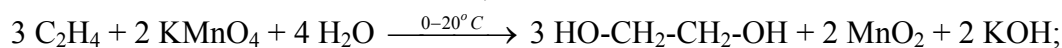
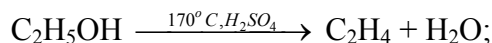
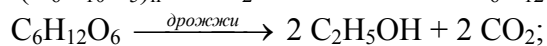
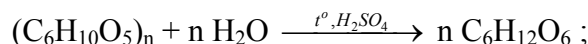


9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



В уравнениях должны быть указаны условия проведения реакций, все участники процессов в явном виде и расставлены коэффициенты.

Ответ.



10. Гомолог хлорида фенилалкиламмония обработали избытком раствора KOH. Органическое вещество массой **14,52** г отделили. Массовая доля хлорида калия в полученном растворе массой **74,5** г составила **12,0** %. Определите возможное строение исходной соли, если известно, что при обработке бромной водой полученного органического соединения образуется дибромпроизводное.

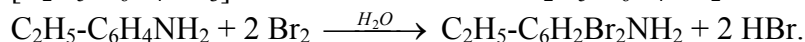
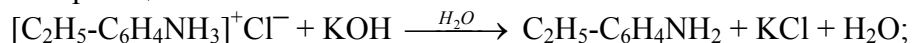
Напишите уравнения протекающих химических реакций.

Решение.

Масса KCl равна $74,5 \cdot 0,12=8,94$ г или $8,94:74,5=0,12$ моль.

Молярная масса органического вещества составит $14,52:0,12=121$ г/моль.

Уравнения реакций:

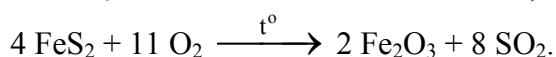
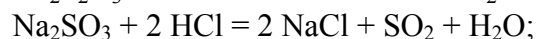
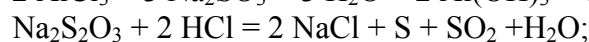
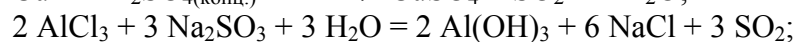
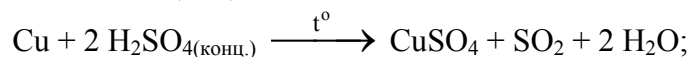
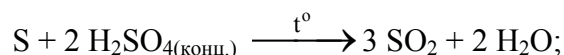
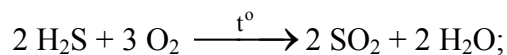
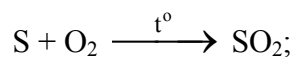


Ответ. Искомое вещество – **п-C₂H₅-C₆H₄-NH₂**

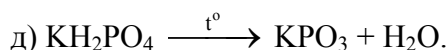
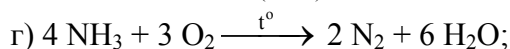
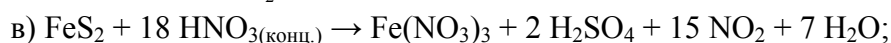
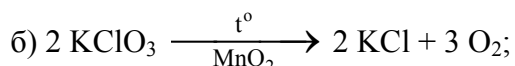
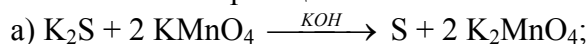
Ключ к варианту №2

1. Напишите известные Вам уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксид серы (IV).

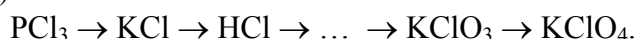
Ответ. Прямой синтез из элементов, окисление сероводорода избытком кислорода; взаимодействие концентрированной серной кислоты с серой, с медью; реакции обмена, сопровождающиеся гидролизом; действие сильных кислот на тиосульфаты и сульфиты, обжиг сульфидов металлов:



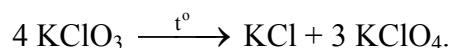
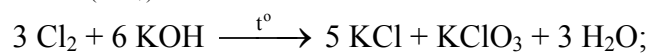
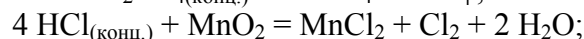
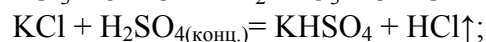
2. Напишите уравнения химических реакций:



3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения (с указанием условий их проведения):

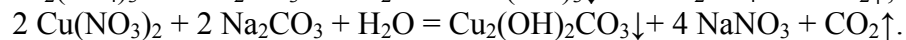
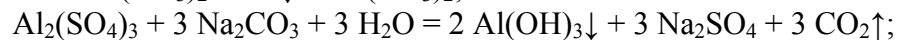
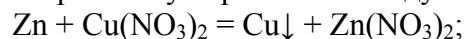


Ответ.



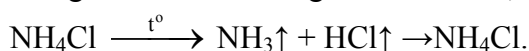
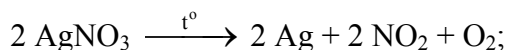
4. Определите, какие химические реакции могут протекать между веществами: Zn, Si, Na_2CO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения. Реакции могут протекать как при сплавлении, так и в водном растворе.

Решение. Реакции, которые могут протекать между веществами:

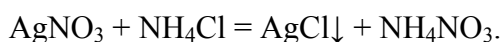


5. В химической лаборатории имеются вода и в склянках без этикеток кристаллические соли: нитрат алюминия, нитрат серебра и хлорид аммония. Каким образом, не используя другие химические реактивы, определить содержимое этих склянок? Напишите уравнения химических реакций.

Решение. Различить кристаллические соли можно по продуктам их термического разложения. Нитрат алюминия разлагается с образованием оксида, нитрат серебра – металлического серебра, а хлорид аммония – возгоняется:



Нитрат серебра можно также определить при добавлении к его водному раствору хлорида аммония:



6. **5,32 л** оксида серы (IV) (объем измерен при **298К** и давлении **74,5 кПа**) растворили в **210,93 мл** **4 масс. %** раствора едкого натра (плотность **1,043 г/мл**). Определите состав (в масс.%) полученного раствора.

Решение. По уравнению Менделеева-Клапейрона находим количество вещества оксида серы (IV):

$$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT}. n(\text{SO}_2) = \frac{74,5 \cdot 5,32}{8,31 \cdot 298} = \mathbf{0,16 \text{ моль}}. \text{ Масса газа равна } 0,16 \cdot 64 = 10,24 \text{ г.}$$

Масса раствора щелочи равна $210,93 \cdot 1,043 = 220$ г. Масса NaOH равна $220 \cdot 0,04 = 8,8$ г. Количество вещества NaOH составляет $8,8 : 40 = \mathbf{0,22 \text{ моль}}$. Для образования в растворе только Na_2SO_3 требуется $0,16 \cdot 2 = 0,32$ моль NaOH. Таким образом, в растворе образуется смесь солей NaHSO_3 и Na_2SO_3 . Запишем уравнения реакций:



Пусть в растворе образуется x моль NaHSO_3 . Тогда количество вещества Na_2SO_3 составит $0,16 - x$.

Количество вещества израсходованной щелочи на образование двух солей будет равно:

$$x + 2(0,16 - x) = 0,22 \text{ моль.}$$

Отсюда находим $x = 0,1$ моль. В растворе образуется $0,1$ моль NaHSO_3 и $0,16 - 0,1 = 0,06$ моль Na_2SO_3 .

$M(\text{NaHSO}_3) = 104$ г/моль; масса гидросульфита равна $10,4$ г. $M(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 126$ г/моль; масса сульфита составит $0,06 \cdot 126 = 7,56$ г. Масса раствора равна $220 + 10,24 = 230,24$ г.

Массовые доли солей в полученном растворе окажутся равными:

$$\text{NaHSO}_3 - 10,4 : 230,24 = 0,0452 \text{ или } 4,52 \%. \quad \text{Na}_2\text{SO}_3 - 7,56 : 230,24 = 0,0328 \text{ или } 3,28 \%.$$

Массовая доля воды в растворе равна $(230,24 - 10,4 - 7,56) : 230,24 = 0,922$ или $92,2\%$.

Ответ: 4,52 мас. % NaHSO₃, 3,28 мас. % Na₂SO₃, 92,2 % воды.

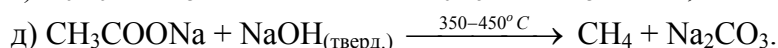
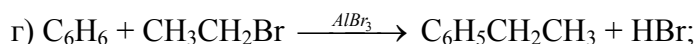
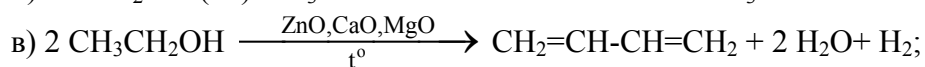
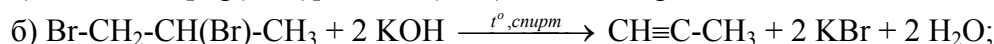
7. При сгорании **11,2 г** углеводорода, плотность которого по азоту равна **2,0**, получено **17,92 л** (н.у.) углекислого газа и **14,4 г** воды. Определите молекулярную формулу углеводорода и изобразите возможные графические формулы его изомеров.

Решение. Молярная масса углеводорода равна $28 \cdot 2 = 56$ г/моль. Количество вещества составляет $11,2 : 56 = 0,2$ моль. Углекислого газа – $17,92 : 22,4 = 0,8$ моль. Атомов углерода – $0,8 : 0,2 = 4$. Воды – $14,4 : 18 = 0,8$ моль. Число атомов водорода равно $2 \cdot 0,8 : 0,2 = 8$. C_4H_8 .

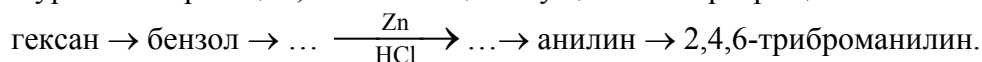
Ответ. Бутен-1, бутен-2, циклобутан, метилциклопропан.

8. Дополните левую часть уравнений реакций, укажите условия их проведения и расставьте коэффициенты.

Ответ.

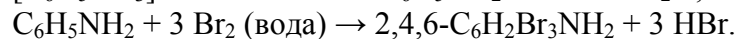
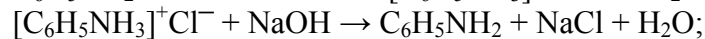
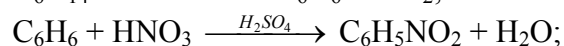
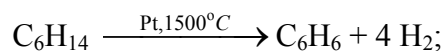


9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



В уравнениях должны быть указаны условия проведения реакций, все участники процессов в явном виде и расставлены коэффициенты.

Ответ.



10. Для полного гидролиза **22,5** г сложного эфира фенола и предельной одноосновной карбоновой кислоты потребовалось **70,0** мл **20** масс.% раствора едкого кали (плотность **1,20** г/мл). Определите строение исходного эфира и рассчитайте массовые доли веществ в полученном после гидролиза растворе.

Решение. Масса раствора KOH равна $70 \cdot 1,20 = 84$ г. Масса KOH в растворе составит $84 \cdot 0,20 = 16,8$ г или $68:56 = 0,3$ моль. Уравнение реакции гидролиза:



Кол-во вещества эфира составит $0,3:2 = 0,15$ моль. Молярная масса эфира $= 22,5:0,15 = 150$ г/моль.

$\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOC}_6\text{H}_5$. $M(\text{COOC}_6\text{H}_5) = 121$. $M(\text{C}_n\text{H}_{2n-1}) = 29$; $n = 2$. Искомый эфир – **$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$** .

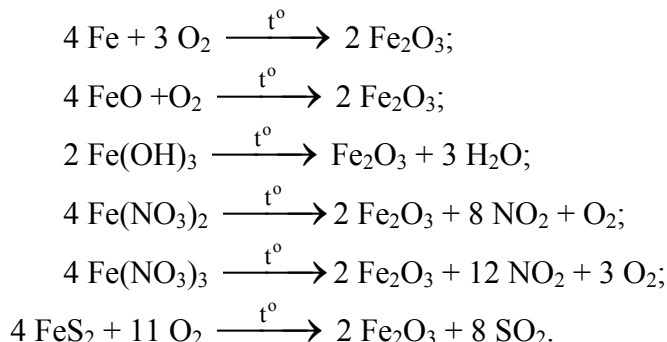
Масса раствора составит $84 + 22,5 = 106,5$ г. Масса $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$ $0,15 \cdot 132 = 19,8$ г. Массовая доля фенолята равна $19,8:106,5 = 0,1859$ или **18,59%**. Масса $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$ равна $0,15 \cdot 112 = 16,8$ г. Массовая доля пропионата калия $16,8:106,5 = 0,1577$ или **15,77%**.

Ответ. **$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$** . **18,59%** $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$. **15,77%** $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$.

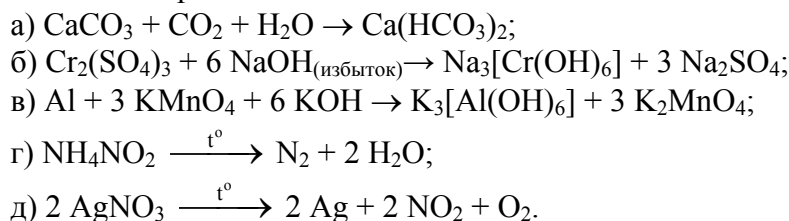
Ключ к варианту №3

1. Напишите известные Вам уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксид железа (III).

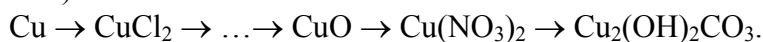
Ответ. Прямой синтез из элементов, термическое разложение гидроксида, нитрата железа (II) и (III), обжиг пирита:



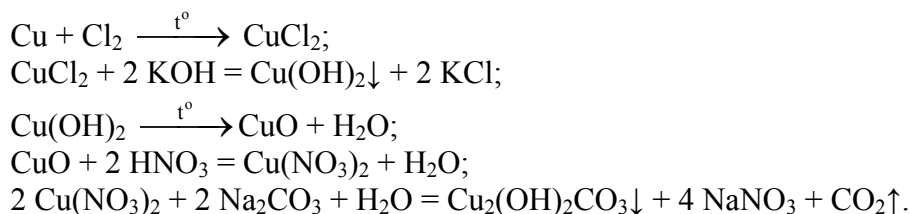
2. Напишите уравнения химических реакций:



3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения (с указанием условий их проведения):

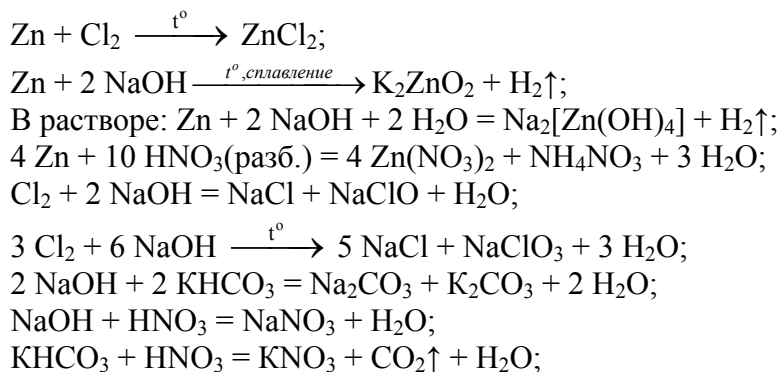


Ответ.



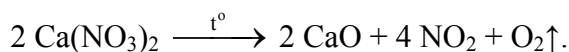
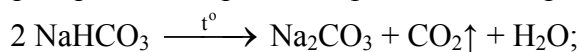
4. Определите, какие химические реакции могут протекать между веществами: Zn, Cl₂, NaOH, KHCO₃, HNO₃. Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения. Реакции могут протекать как при сплавлении, так и в водном растворе.

Решение. Реакции, которые могут протекать между веществами:

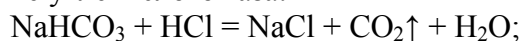


5. В химической лаборатории имеются хлороводородная кислота, а в склянках без этикеток кристаллические соли: карбонат и гидрокарбонат натрия и нитрат кальция. Каким образом, не используя другие химические реактивы, определить содержимое этих склянок? Напишите уравнения химических реакций.

Ответ. Кристаллические соли различным образом ведут себя при нагревании: карбонат натрия плавится, гидрокарбонат натрия и нитрат кальция – разлагаются:



Кроме того при действии на карбонат и гидрокарбонат натрия хлороводородной кислоты происходит выделение углекислого газа:



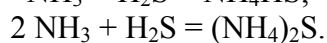
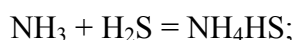
6. Через **255 г 0,4 мас.%** водного раствора сероводородной кислоты пропустили **1,3296 л** аммиака (объем измерен при **303К** и давлении **75,75 кПа**). При этом аммиак полностью прореагировал с кислотой. Определите состав (в масс.%) полученного раствора.

Решение. По уравнению Менделеева-Клапейрона находим количество вещества аммиака:

$$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT}. n(\text{NH}_3) = \frac{75,75 \cdot 1,3296}{8,31 \cdot 303} = \mathbf{0,04 \text{ моль}}. \text{ Масса газа равна } 0,04 \cdot 17 = 0,68 \text{ г}.$$

Масса раствора сероводорода равна 255 г. Масса сероводорода равна $255 \cdot 0,004 = 1,02$ г. Количество вещества сероводорода составляет $1,02 : 34 = \mathbf{0,03 \text{ моль}}$. Для образования в растворе только $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ требуется $0,03 \cdot 2 = 0,06$ моль NH_3 .

Таким образом, в растворе образуется смесь солей NH_4HS и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$. Запишем уравнения реакций:



Пусть в растворе образуется x моль NH_4HS . Тогда количество вещества $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ составит $0,03 - x$.

Количество вещества израсходованного аммиака на образование двух солей будет равно:

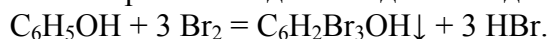
$$x + 2(0,03 - x) = 0,04 \text{ моль}.$$

Отсюда находим $x = 0,02$ моль. В растворе, таким образом, образуется $0,02$ моль NH_4HS и $0,03 - 0,02 = 0,01$ моль $(\text{NH}_4)_2\text{S}$. $M(\text{NH}_4\text{HS}) = 51$ г/моль; масса гидросульфида равна $0,02 \cdot 51 = 1,02$ г. $M((\text{NH}_4)_2\text{S}) = 68$ г/моль; масса сульфида составит $0,01 \cdot 68 = 0,68$ г. Масса раствора равна $255 + 0,68 = 255,68$ г.

Массовые доли солей в полученном растворе окажутся равными: $\text{NH}_4\text{HS} - 1,02 : 255,68 = 0,0040$ или $0,40 \%$. $(\text{NH}_4)_2\text{S} - 0,68 : 255,68 = 0,0027$ или $0,27 \%$. Массовая доля воды в растворе равна $100 - 0,40 - 0,27 = 99,33\%$. **Ответ: 0,40 % NH_4HS , 0,27 % $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, 99,33 % воды.**

7. При обработке **8,35 г** смеси фенола и предельного одноатомного спирта избытком щелочного металла выделяется **1,4 л** (н.у.) газа, при обработке того же количества смеси избытком бромной воды выпадает **8,275 г** осадка. Установите молекулярную формулу спирта. Рассчитайте его массовую и мольную долю в исходной смеси (в %).

Решение. При действии на смесь бромной воды в осадок выпадает 2,4,6-трибромфенол:



Количество вещества 2,4,6-трибромфенола равно количеству вещества фенола: $n = 8,275 : 331 = 0,025$ моль. Масса фенола составит $0,025 \cdot 94 = 2,35$ г. Масса спирта в исходной смеси равна $8,35 - 2,35 = 6,00$ г.

При взаимодействии исходной смеси со щелочным металлом выделилось водорода $1,4 : 22,4 = 0,0625$ моль. Уравнения протекающих при этом реакций:



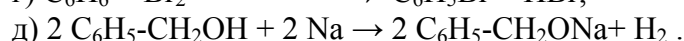
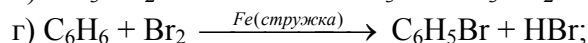
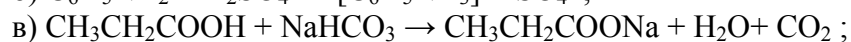
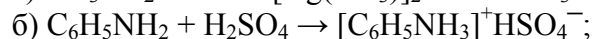
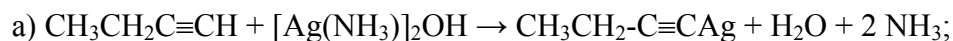
На основе этих уравнений получаем, что количество вещества спирта и фенола прореагировало $0,0625 \cdot 2 = 0,125$ моль. Количество вещества спирта составит $0,125 - 0,025 = 0,1$ моль. Молярная масса спирта окажется равной $6:0,1 = 60$ г/моль. Искомый спирт $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (пропанол, изопропанол).

Массовая доля спирта $6:8,35 = 0,72$ или 72%. Мольная доля спирта $0,1/0,125 = 0,8$ или 80%.

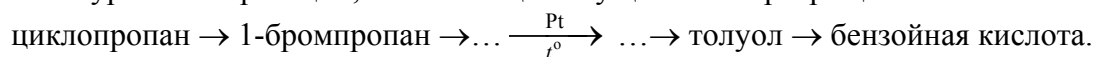
Ответ. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (пропанол, изопропанол). 72 мас.%. 80 мольн.%.

8. Дополните левую часть уравнений реакции, укажите условия их проведения и расставьте коэффициенты.

Ответ.

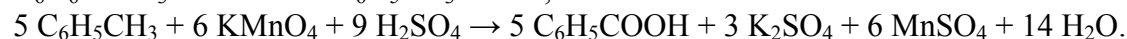
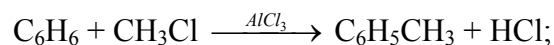
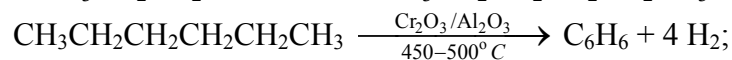
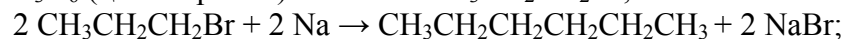


9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



В уравнениях должны быть указаны условия проведения реакций, все участники процессов в явном виде и расставлены коэффициенты.

Ответ.

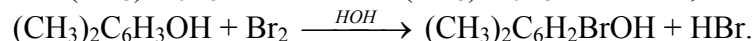
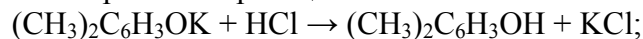


10. Калиевую соль гомолога фенола обработали концентрированной хлороводородной кислотой. Органический слой массой **97,6** г отделили. Массовая доля хлорида калия в растворе массой **298** г составила **20,0** %. Определите возможное строение гомолога фенола, если известно, что при его обработке бромной водой образуется монобромпроизводное.

Решение. Масса хлорида калия в растворе равна: $m(\text{KCl}) = 298 \cdot 0,2 = 59,6$ г или $59,6:74,5 = 0,8$ моль.

Молярная масса гомолога фенола составит $M(\text{гомолога}) = 97,6:0,8 = 122$ г/моль.

Поскольку при обработке бромной водой получается монобромпроизводное – гомолог фенола – 2,4-диметилфенол. Уравнения реакций:

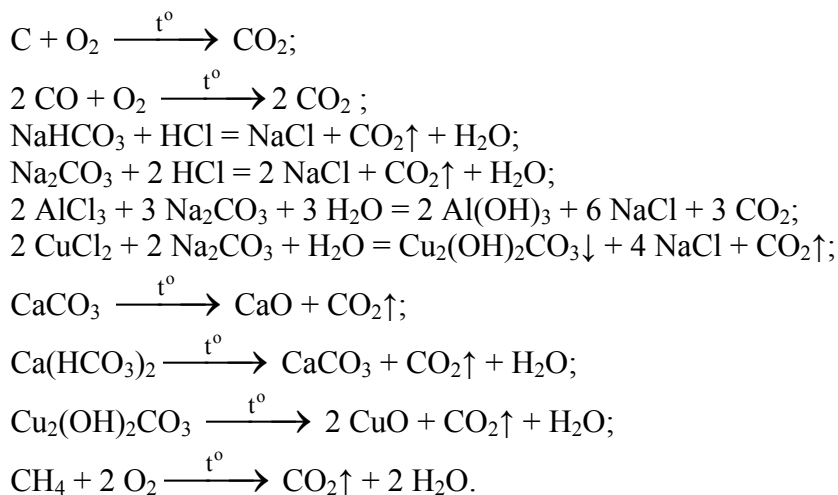


Ответ: 2,4-диметилфенол.

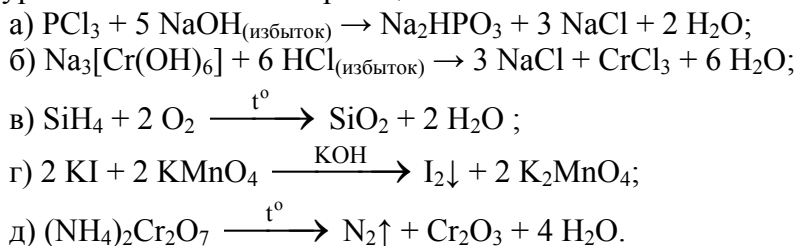
Ключ к варианту №4

1. Напишите известные Вам уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксид углерода (IV).

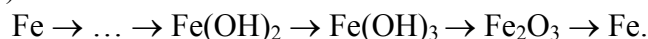
Ответ. Прямой синтез из элементов, окисление оксида углерода (II) кислородом; действие минеральных кислот на карбонаты и гидрокарбонаты, реакции обмена, сопровождающиеся гидролизом, термическое разложение карбонатов, гидрокарбонатов и основных карбонатов, окисление органических веществ:



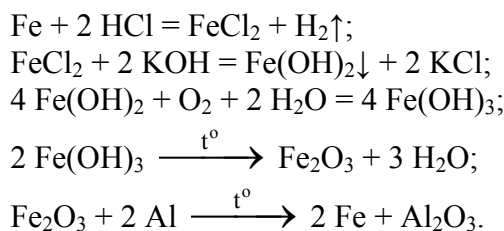
2. Напишите уравнения химических реакций:



3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения (с указанием условий их проведения):

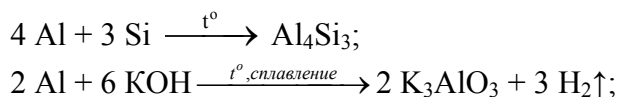


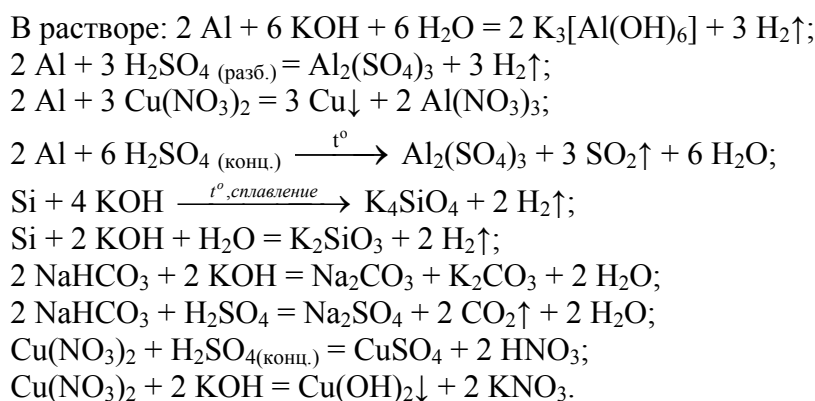
Ответ.



4. Определите, какие химические реакции могут протекать между веществами: Al, Si, KOH, NaHCO₃, H₂SO₄, Cu(NO₃)₂. Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения. Реакции могут протекать как при сплавлении, так и в водном растворе.

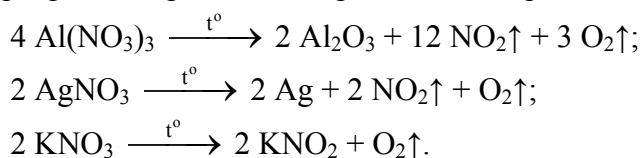
Решение. Реакции, которые могут протекать между веществами:





5. В химической лаборатории в склянках без этикеток имеются кристаллические соли – нитраты алюминия, серебра и калия. Каким образом, не используя другие химические реактивы, определить содержимое этих склянок? Напишите уравнения химических реакций.

Ответ. Кристаллические соли различным образом ведут себя при нагревании: нитрат алюминия разлагается с образованием оксида металла, при нагревании нитрата серебра образуется серебро, а нитрат калия переходит в нитрит:

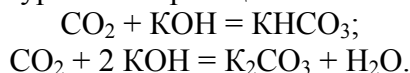


6. **7,98** л оксида углерода (IV) (объем измерен при 303К и давлении 75,75 кПа) растворили в 364,75 мл 5 мас. % раствора едкого кали (плотность 1,044 г/мл). Определите состав (в масс.%) полученного раствора.

Решение. По уравнению Менделеева-Клапейрона находим количество вещества оксида углерода (IV):

$$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT}. n(\text{CO}_2) = \frac{75,75 \cdot 7,98}{8,31 \cdot 303} = \mathbf{0,24 \text{ моль}}. \text{ Масса газа равна } 0,24 \cdot 44 = 10,56 \text{ г.}$$

Масса раствора щелочи равна $364,75 \cdot 1,044 = 380,8$ г. Масса KOH равна $380,8 \cdot 0,05 = 19,04$ г. Количество вещества KOH составляет $19,04 : 56 = \mathbf{0,34 \text{ моль}}$. Для образования в растворе только K_2CO_3 требуется $0,24 \cdot 2 = 0,48$ моль KOH. Таким образом, в растворе образуется смесь солей KHCO_3 и K_2CO_3 . Запишем уравнения реакций:



Пусть в растворе образуется x моль KHCO_3 . Тогда количество вещества K_2CO_3 составит $0,24 - x$.

Количество вещества израсходованной щелочи на образование двух солей будет равно:

$$x + 2(0,24 - x) = 0,34 \text{ моль.}$$

Отсюда находим $x = 0,14$ моль. В растворе образуется 0,14 моль KHCO_3 и $0,24 - 0,14 = 0,1$ моль K_2CO_3 .

$M(\text{KHCO}_3) = 100$ г/моль; масса гидрокарбоната равна 14,0 г. $M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138$ г/моль; масса карбоната составит $0,1 \cdot 138 = 13,8$ г. Масса раствора равна $380,8 + 10,56 = 391,36$ г.

Массовые доли солей в полученном растворе окажутся равными:

$$\text{KHCO}_3 - 14,0 : 391,36 = 0,0358 \text{ или } 3,58 \%. \quad \text{K}_2\text{CO}_3 - 13,8 : 391,36 = 0,0353 \text{ или } 3,53 \%.$$

Массовая доля воды в растворе равна $100 - 3,58 - 3,53 = 92,89$ или 92,89%.

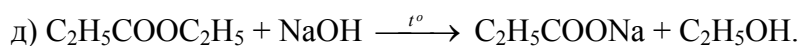
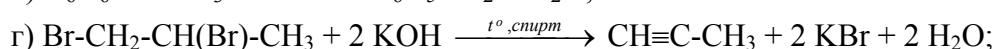
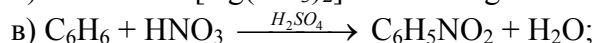
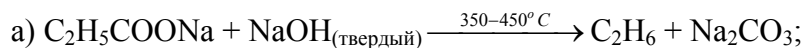
Ответ: 3,58 мас. % KHCO_3 , 3,53 мас. % K_2CO_3 ; 92,89% воды.

7. **11,2** л (н.у.) смеси метана и метиламина прореагировали с **69,6** мл **10** мас.% раствора хлороводородной кислоты (плотность кислоты равна **1,0489** г/мл). Рассчитайте массовую долю метана (в %) в исходной смеси.

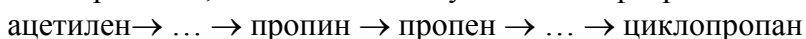
Решение. Масса раствора кислоты равна $69,6 \cdot 1,0489 = 73,0$ г. Масса кислоты равна $73,0 \cdot 0,1 = 7,3$ г. Количество кислоты $7,3 : 36,5 = 0,2$ моль. Метиламина в смеси – 0,2 моль или $31 \cdot 0,2 = 6,2$ г. Количество моль смеси $11,2 : 22,4 = 0,5$ моль. Метана: $0,5 - 0,2 = 0,3$ моль или 4,8 г. Масса смеси равна $6,2 + 4,8 = 11,0$ г. Массовая доля метана в смеси составит $4,8 : 11,0 = 0,4364$ или 43,64 %. **Ответ. 43,64 мас. % метана.**

8. Дополните левую часть уравнений реакции, укажите условия их проведения и расставьте коэффициенты.

Ответ.

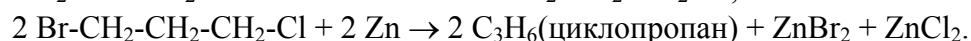
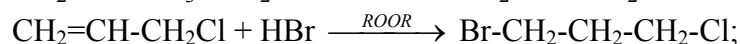
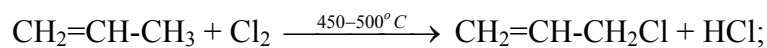
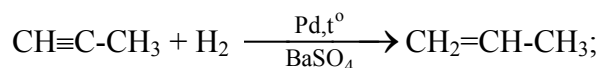
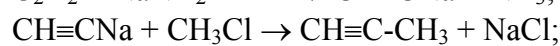
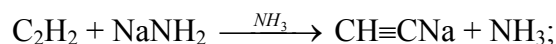


9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



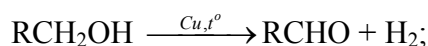
В уравнениях должны быть указаны условия проведения реакций, все участники процессов в явном виде и расставлены коэффициенты.

Ответ.



10. **5,92** г смеси двух изомерных предельных одноатомных спиртов, с массовой долей кислорода в них равной **21,62** %, пропустили над раскаленной медной сеткой. Продукты окисления обработали при нагревании избытком аммиачного раствора оксида серебра. Масса выпавшего при этом осадка составила **17,28** г. Определите строение исходных спиртов.

Решение. Уравнения реакций:



Молярная масса спирта $M(\text{спирта}) = 16 : 0,2162 = 74,0$ г/моль. Количество вещества спиртов составит $\nu(\text{спирта}) = 5,92 : 74 = 0,08$. Количество вещества полученного серебра равно $\nu(\text{Ag}) = 17,28 / 108 = 0,16$ моль.

Отношение $\nu(\text{спирта}) / \nu(\text{Ag}) = 1 : 2$. Таким образом, исходные спириты – первичные: бутанол и изобутанол.

Ответ: C₄H₉OH – бутанол и изобутанол.