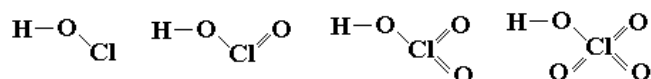


1. Объясните, почему в большинстве своих соединений хлор проявляет нечетные валентности. Нарисуйте графические формулы молекул существующих кислородных кислот хлора. Какая из этих кислот самая сильная? Дайте объяснение.

Ответ. На внешнем электронном слое у хлора имеется один неспаренный электрон, поэтому в нормальном состоянии хлор – одновалентен. При возбуждении 3p-электроны атома хлора могут последовательно переходить на 3d-оболочку. При этом у атома появляются 3, 5 и 7 неспаренных электронов. Поэтому у хлора нечетные валентности. Формулы кислородных кислот хлора: хлорноватистая HClO , хлористая HClO_2 , хлорноватая HClO_3 , хлорная HClO_4 . Графические формулы кислот:

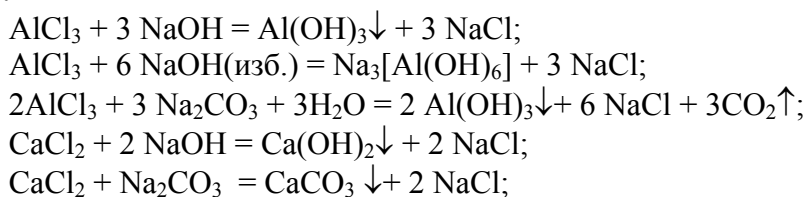


Из кислот самая сильная – хлорная кислота. Согласно схеме Косселя с увеличением положительной степени окисления и уменьшением радиуса возрастает сила кислородных кислот. В хлорной кислоте ион Cl^{+7} имеет наибольший заряд и наименьший радиус.

10 баллов выставлялось за объяснение нечетных валентностей, силы кислот и графические формулы. Отсутствие объяснения силы кислот – минус 2 балла, графических формул – минус 2 балла.

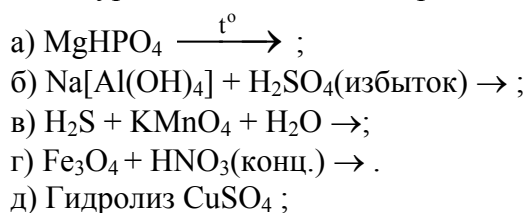
2. В лаборатории имеются водные растворы едкого натра, хлорида алюминия, карбоната натрия и хлорида кальция. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

Ответ.

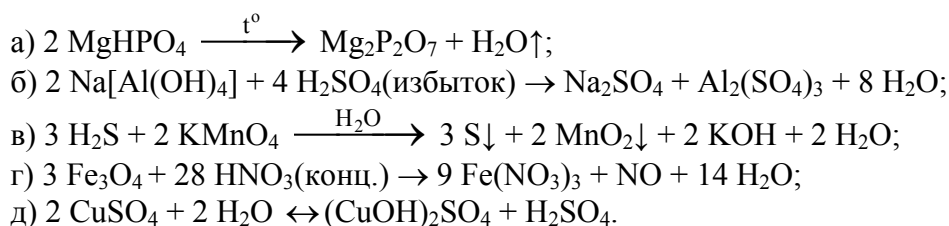


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

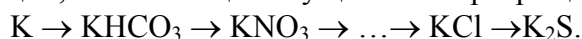
3. Напишите уравнения химических реакций:



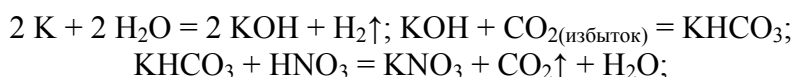
Ответ.

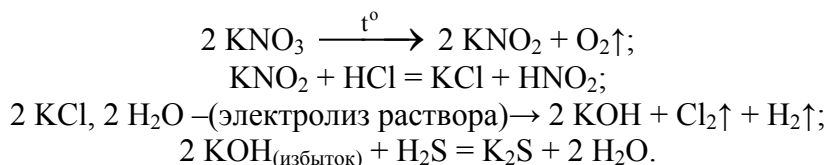


4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



Ответ.

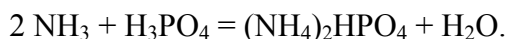




5. 8,96 л аммиака (н.у.) растворили в 100 мл 18 мас.% раствора ортофосфорной кислоты (плотность 1,089 г/мл). Определите состав (в мас.%) полученного раствора.

Решение.

Количество вещества аммиака равно $n(\text{NH}_3)=8,96:22,4=0,4$ моль. Масса кислоты составит $m(\text{H}_3\text{PO}_4)=100 \cdot 0,18 \cdot 1,089=19,6$ г. Количество вещества кислоты равно $n(\text{H}_3\text{PO}_4)=19,6:98=0,2$ моль. Получается соль $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$:



Количество вещества соли равно 0,2 моль или $0,2 \cdot 132=26,4$ г. Масса раствора $m(\text{р.})=108,9+0,4 \cdot 17=115,7$ г. Массовая доля соли в растворе $\omega(\text{соли})=26,4:115,7=0,228$ или 22,8 %.

Ответ. 22,8 % $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалось **22,8±1,5 % $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

6. Неорганическое вещество содержит 6,33 мас.% водорода, 15,19 мас.% углерода, 17,72 мас.% азота и 60,76 мас.% кислорода. В 200 г 7,9 мас.% водного раствора этого вещества растворили 8,96 л (н.у.) хлороводорода. Определите массовые доли (в %) веществ в полученном растворе.

Решение.

$\text{H}_x\text{C}_y\text{N}_z\text{O}_w$; $X:Y:Z:W=6,33/1 : 15,19/12 : 17,72/14 : 60,76/16 = 6,33:1,27:1,27:3,80 = 5:1:1:3$.

Соединение NH_4HCO_3

Масса NH_4HCO_3 равна $m(\text{NH}_4\text{HCO}_3)=200 \cdot 0,079=15,8$ г или $15,8:79=0,2$ моль.

Количество вещества HCl равно $8,96:22,4=0,4$ моль. Уравнение протекающей химической реакции:



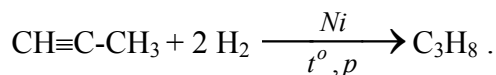
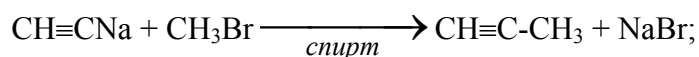
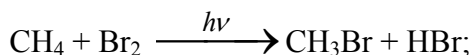
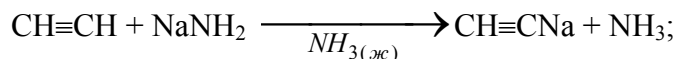
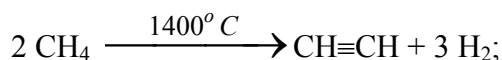
В результате реакции получается 0,2 моль NH_4Cl или 10,7 г. В избытке остается 0,2 моль HCl или 7,3 г. Масса конечного раствора $M=200 + 0,4 \cdot 36,5 - 0,2 \cdot 44 = 200+14,6-8,8=205,8$ г.

Массовые доли веществ в полученном растворе: $\omega(\text{NH}_4\text{Cl})=10,7:205,8=0,0520$ или **5,20 %**; $\omega(\text{HCl})=7,3:205,8=0,0355$ или **3,55 %**. **Ответ 5,20 % NH_4Cl и 3,55 % HCl .**

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получались величины **5,20±0,15 масс.% NH_4Cl и 3,55±0,1 % HCl** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

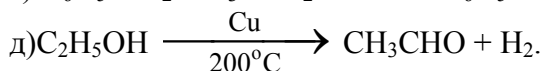
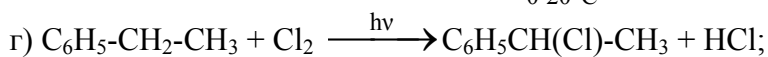
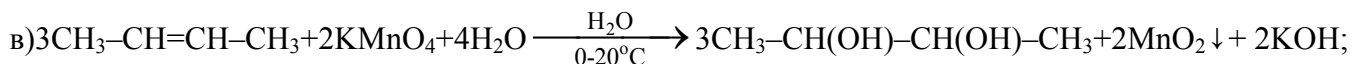
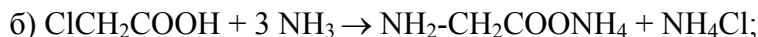
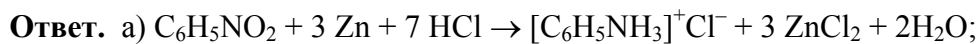
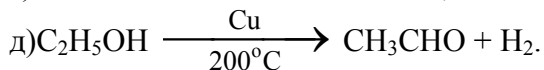
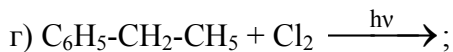
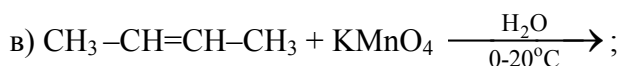
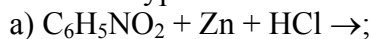
7. Используя только неорганические реагенты предложите способ получения пропана из метана. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их проведения.

Ответ.



10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

8. Напишите уравнения химических реакций:

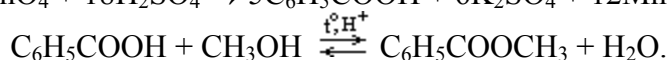
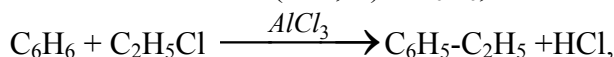
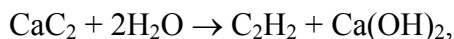


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:

карбид кальция $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензол \rightarrow этилбензол $\rightarrow \dots$ метиловый эфир бензойной кислоты

Ответ.



10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. При сгорании 560 мл (н.у.) углеводорода получено 2,8 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Определите формулу углеводорода и назовите возможные его изомеры. Рассчитайте относительную плотность паров этого углеводорода по кислороду.

Решение. Уравнение реакции горения углеводорода: $C_xH_y + O_2 \rightarrow x CO_2 + y/2 H_2O$.

Количество вещества углеводорода равно $0,56:22,4=0,025$ моль. Количество вещества углекислого газа составит $2,8:22,4=0,125$ моль. Число атомов углерода в веществе составит $x=0,125:0,025=5$. Количество вещества полученной воды равно $1,8:18=0,1$ моль. Число атомов водорода в веществе равно $y=0,1 \cdot 2:0,025=8$. Углеводород - C_5H_8 . Пентин-1, пентин-2, циклопентен, метилциклобутен, пентадиены(-1,2;-1,3, -2,3 и -1,4). Молярная его масса равна $M=68$ г/моль. Плотность углеводорода по кислороду составит $D(O_2)=68:32=2,125$.

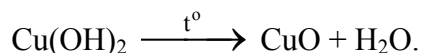
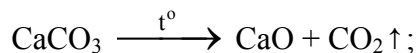
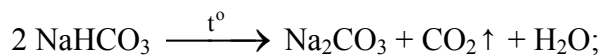
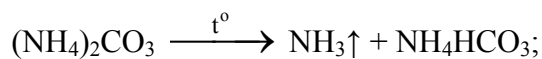
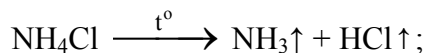
Ответ. C_5H_8 . **Изомеры: пентин-1, пентин-2, циклопентен, метилциклобутен, пентадиены(-1,2;-1,3, -2,3 и -1,4). $D(O_2)=68:32=2,125$.**

10 баллов выставлялось за правильный ответ, перечисление всех изомеров и плотность по кислороду. Отсутствие одного изомера – минус 1 балл. Отсутствие плотности – минус 3 балла.

Вариант № 10-4

1. Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения неорганических веществ, которые протекают без изменения степеней окисления входящих в их состав элементов?

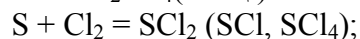
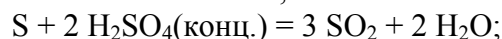
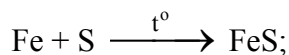
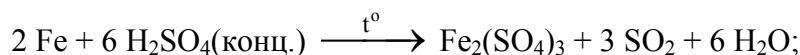
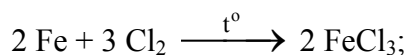
Ответ. Без изменения степеней окисления элементов происходят реакции термического разложения некоторых кислых солей, гидрокарбонатов, карбонатов, основных карбонатов, гидроксидов:



Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

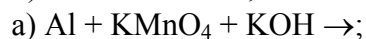
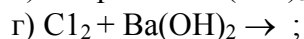
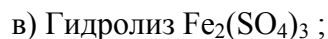
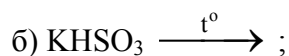
2. В лаборатории имеются хлор, железо, серная кислота и сера. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

Ответ.

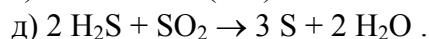
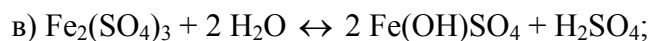
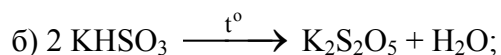
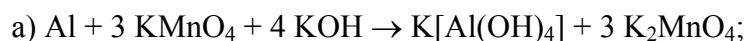


10 баллов выставлялось за 6 написанных уравнений. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл. Отсутствие последнего уравнения – минус 1 балл.

3. Напишите уравнения химических реакций:

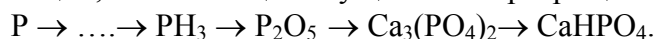


Ответ.

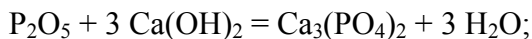
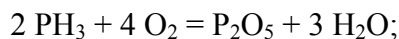
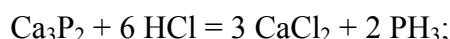
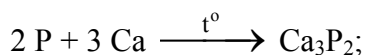


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



Ответ.

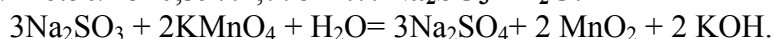


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

5. В результате обезвоживания кристаллогидрата сульфита натрия его масса уменьшилась в 2 раза. Установите формулу этого кристаллогидрата. Напишите уравнение реакции взаимодействия сульфита натрия с перманганатом калия в нейтральной среде.

Решение. 100 г кристаллогидрата содержат 50 г соли и 50 г воды.

$\nu(Na_2SO_3) : \nu(H_2O) = 50/126 : 50/18 = 0,397 : 2,778 = 1 : 7$. **$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$.**



Ответ. $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$.

10 баллов выставлялось за правильную формулу кристаллогидрата и уравнение реакции окисления. Отсутствие уравнения реакции – минус 3 балла.

6. Смесь кальция и карбида кальция обработали избытком минеральной кислоты. Полученные газы прореагировали между собой без остатка над нагретым катализатором с образованием вещества, плотность которого по кислороду равна 0,9375. Рассчитайте массовую долю кальция в исходной смеси.

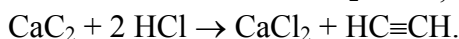
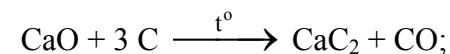
Решение. Молярная масса полученного углеводорода равна $M(\text{углеводорода}) = 0,9375 \cdot 32 = 30$ г/моль. C_2H_6 . Значит кальция в смеси в два раза больше, чем его карбида ($Ca : CaC_2 = 2 : 1$). $M(\text{смеси}) = 2 \cdot 40 + 64 = 144$. Массовая доля кальция равна $80 : 144 = 0,5556$ или 55,56 %.

Ответ. 55,56 % кальция.

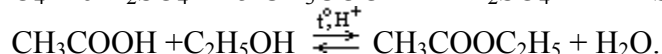
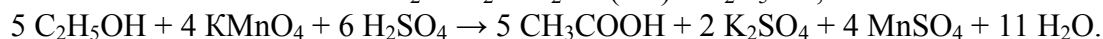
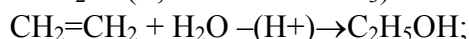
10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **55,56±1,5 масс.%** Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

7. Используя только неорганические реагенты, предложите способ получения этилового эфира уксусной кислоты. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их проведения.

Ответ.

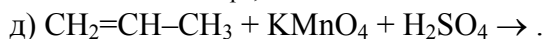
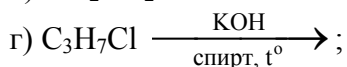
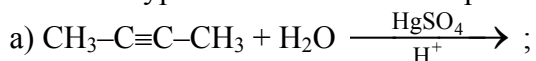


Ацетилен гидрируется до этилена в присутствии катализатора Линдлара:

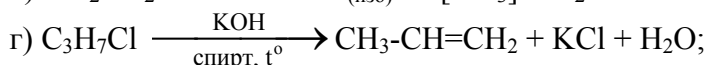
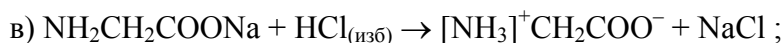
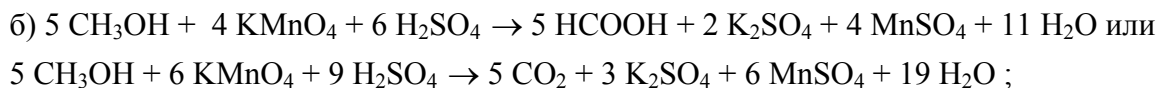


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

8. Напишите уравнения химических реакций:



Ответ.

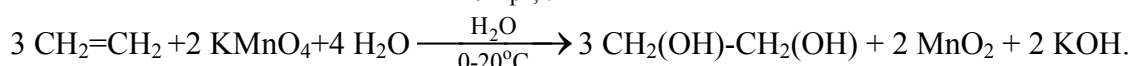
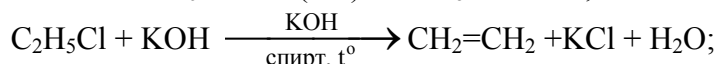
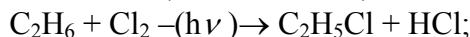
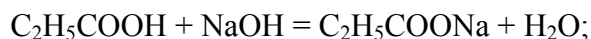


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:

пропановая кислота \rightarrow ... \rightarrow этан \rightarrow ... \rightarrow этилен \rightarrow этиленгликоль.

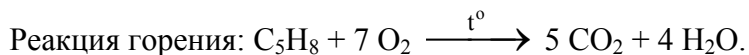
Ответ.



10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. При сгорании 1,7 г углеводорода, плотность паров которого по кислороду равна 2,125 получено 2,8 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Определите формулу углеводорода и нарисуйте возможные графические формулы его изомеров.

Решение. Молярная масса углеводорода равна $M=2,125 \cdot 32=68$. Сгорело $1,7:68=0,025$ моль углеводорода. $\text{CO}_2 - 2,8:22,4=0,125$ моль, воды 0,1 моль. Углеводород – C_5H_8 .



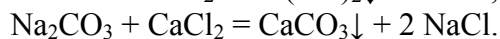
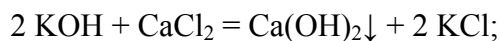
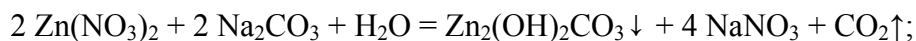
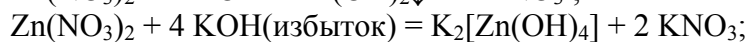
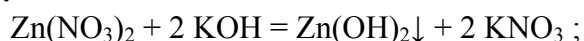
Ответ: 0,025 моль C_5H_8 , пентин-1, пентин-2, циклопентен, метилциклобутен, пентадиен.

10 баллов выставлялось за правильный ответ и перечисление всех изомеров. Отсутствие одного изомера – минус 1 балл.

Вариант № 10-6

1. В лаборатории имеются водные растворы едкого кали, нитрата цинка, карбоната натрия и хлорида кальция. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

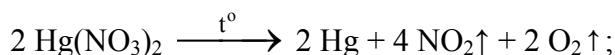
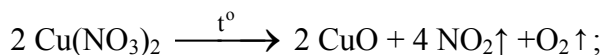
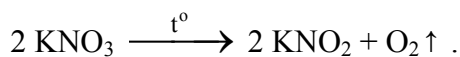
Ответ.



Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

2. Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения солей азотной кислоты. Какие из этих реакций следует проводить в вытяжном шкафу и почему?

Ответ. В зависимости от активности металла при термическом разложении нитратов металлов образуются различные продукты:



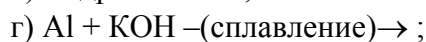
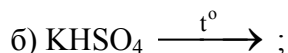
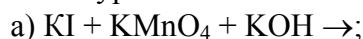
Нитрат аммония в зависимости от температуры может разлагаться различным образом:



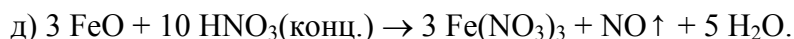
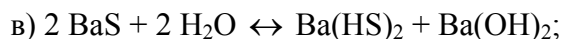
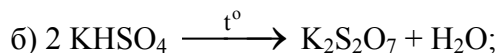
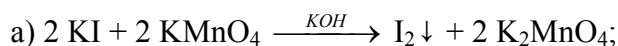
Под тягой следует проводить все реакции, кроме первой, поскольку при разложении нитратов меди и ртути образуется ядовитый газ (NO_2), а разложение нитрата аммония при сильном нагревании может привести к разрушению пробирки, в которую помещена эта соль.

Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 1,5 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 0,5 балла. Отсутствие объяснения необходимости проведения реакций в вытяжном шкафу – минус 2,5 балла.

3. Напишите уравнения химических реакций:

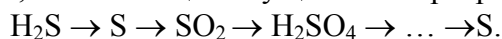


Ответ.

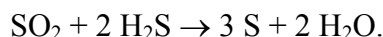
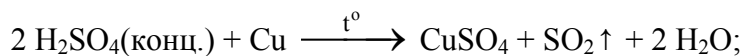
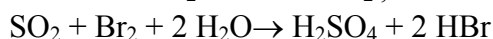
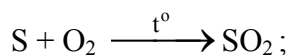
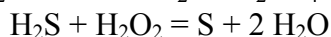


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



Ответ.



10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

5. 5,6 л оксида серы (IV) (н.у.) растворили в 115 мл 8 мас.% раствора гидроксида натрия (плотность 1,087 г/мл). Определите массовые доли веществ (в %) в полученном растворе.

Решение. Масса раствора NaOH равна $115 \cdot 1,087 = 125,0$ г. Масса щелочи в растворе равна $125,0 \cdot 0,08 = 10$ г или $10:40 = 0,25$ моль. 5,6 л оксида серы (IV) составляют $5,6:22,4 = 0,25$ моль. В растворе образуется NaHSO_3 :



Масса соли в растворе равна $104 \cdot 0,25 = 26$ г. Масса конечного раствора равна $125,0 + 0,25 \cdot 64 = 141,0$ г. Массовая доля соли в растворе $26:141 = 0,184$ или 18,4 %. Массовая доля воды – 81,6 %.

Ответ: 18,4 % NaHSO_3 и 81,6 % H_2O . 10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получались величины **$18,4 \pm 0,5 \text{ NaHSO}_3$ и $81,6 \pm 1,5 \text{ H}_2\text{O}$** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

6. 10,8 г сплава натрия и калия растворили в 120 г воды. В результате выделилось 4,48 л (н.у.) газа. Рассчитайте массовую долю (в %) натрия в исходном сплаве. Определите, какой объем 20 мас.% раствора серной кислоты (плотность 1,14 г/мл) потребуется для полной нейтрализации полученного раствора.

Решение. Уравнения реакций: $2 \text{Me} + 2 \text{HOH} = 2 \text{MeOH} + \text{H}_2 \uparrow$.

Количество вещества водорода $n(\text{H}_2) = 4,48/22,4 = 0,2$ моль. Металлов в смеси – 0,4 моль. $X - \text{Na}$; $(10 - X) - \text{K}$.

Уравнение: $X/23 + (10,8 - X)/39 = 0,4$. Отсюда находим: $39X + 248,4 - 23X = 358,8$. Или $16X = 110,4$.

$X = 6,9$ г (Na). $K - 3,9$ г. Массовая доля натрия $\omega(\text{Na}) = 6,9/10,8 = 0,639$ или **63,9%**

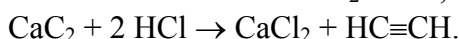
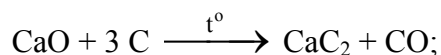
Уравнение реакций нейтрализации: $2 \text{MeOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Me}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Гидроксидов – 0,4 моль, кислоты – 0,2 моль или 19,6 г. Масса 20% раствора $M = 19,6/0,2 = 98$ г; Объем раствора кислоты $V = 98/1,14 = \mathbf{85,96}$ мл.

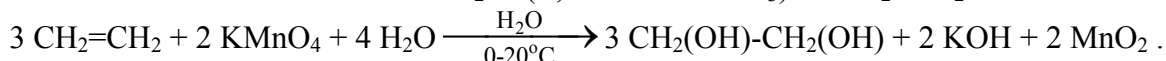
Ответ: 63,9% Na и 85,96 мл H_2SO_4 . 10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получались величины **$63,9 \pm 1,0 \text{ Na}$ и $86 \pm 1 \text{ мл H}_2\text{SO}_4$** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

7. Используя только неорганические реагенты предложите способ получения этиленгликоля. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их проведения.

Ответ.

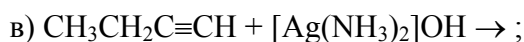
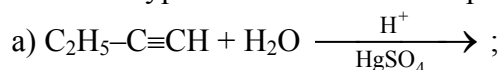


Ацетилен гидрируется до этилена в присутствии катализатора Линдлара:

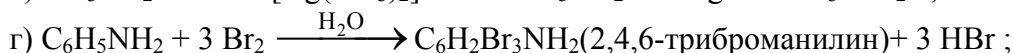
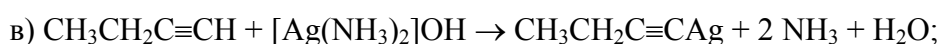
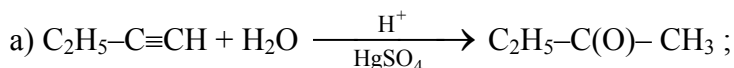


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

8. Напишите уравнения химических реакций:



Ответ.

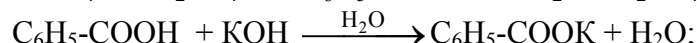
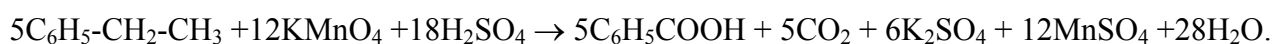
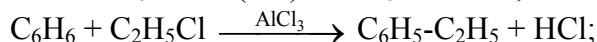
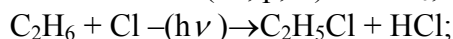
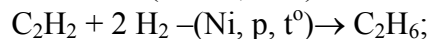
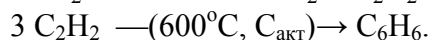
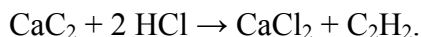


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:

карбид кальция $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензол \rightarrow этилбензол $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензоат калия.

Ответ.

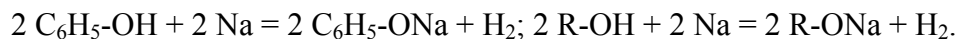


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. 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. Установить формулу спирта и его массовую и мольную долю в исходной смеси (в %).

Решение.

Реакции со щелочным металлом:



Реакция фенола с бромной водой:



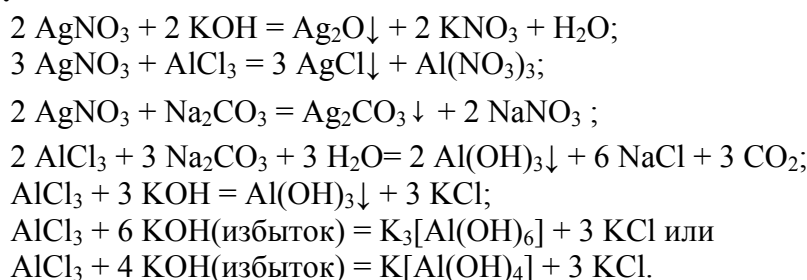
Осадок $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}$; $n=8,275/331=0,025$ моль фенола или $0,025 \cdot 94=2,35$ г. Спирта – $8,35-2,35=6,00$ г. Выделилось водорода $1,4:22,4=0,0625$ моль. Спирт+фенол – 0,125 моль. Спирта 0,1 моль. Молярная масса спирта равна $6,0:0,1=60$ г/моль. Спирт – $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Массовая доля спирта $6/8,35=0,719$ или 71,9 %. Мольная доля спирта $0,1/0,125=0,8$ или 80%.

Ответ: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. 71,9 масс.%, 80 мольн.%. 10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получались величины $71,9 \pm 1,0$ масс.% и 80 ± 1 мольн. %. Оценка снижалась, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

Вариант № 10-7

1. В лаборатории имеются водные растворы нитрат серебра, едкого кали, хлорида алюминия и карбоната натрия. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

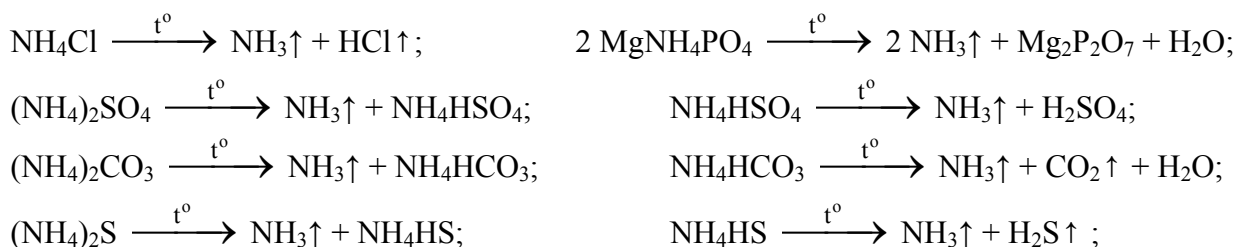
Ответ.



За 6 уравнений реакций выставлялось 10 баллов. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

2. Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения солей аммония, протекающих без изменения степеней окисления входящих в их состав атомов.

Ответ.

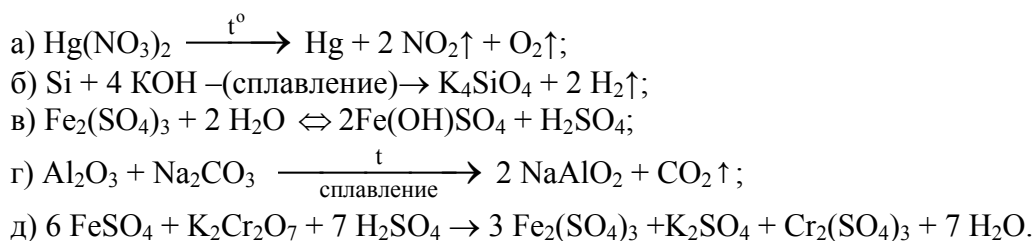


Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

3. Напишите уравнения химических реакций:

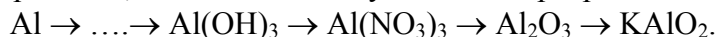


Ответ.

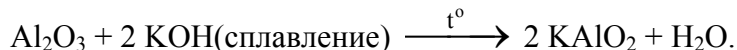
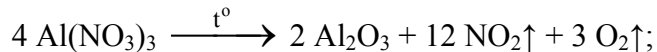
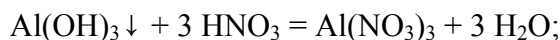
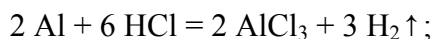


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



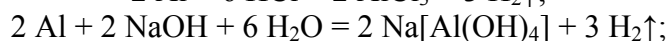
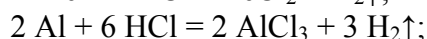
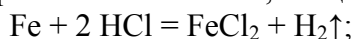
Ответ.



10 баллов выставялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

5. При обработке смеси железа и алюминия избытком водного раствора щелочи выделяется в два раза меньше водорода, чем при растворении этой смеси в избытке хлороводородной кислоты. Определите массовую долю железа в рассматриваемой смеси металлов.

Решение. В соляной кислоте растворяются оба металла, со щелочью реагирует лишь алюминий:



Объем водорода, который выделяется при взаимодействии алюминия с кислотой (или со щелочью) равен объему водорода, получаемому при реакции кислоты с железом. Исходя из уравнений первых двух реакций видно, что одинаковые объемы водорода выделяются при взаимодействии с кислотой, например, 1 моль железа (56 г) и 2/3 моль алюминия ($27 \cdot 2/3 = 18$ г). Массовая доля железа в смеси равна $56:(56+18)=0,7568$ или 75,68 %.

Ответ. 75,68 % железа.

10 баллов выставялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **75,68±1,0 масс. %**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

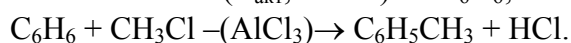
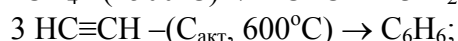
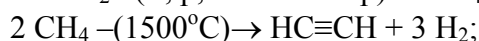
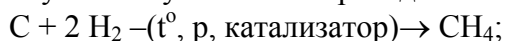
6. Определите, какой объем 100 масс.% серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) необходимо растворить в 250 мл 20 масс.% раствора H_2SO_4 (плотность 1,14 г/мл), чтобы получить 75 масс.% раствор H_2SO_4 .

Решение. Масса 20 %-ного раствора равна $250 \cdot 1,140 = 285$ г. Масса H_2SO_4 в этом растворе равна $285 \cdot 0,2 = 57$ г. Масса воды в этом растворе составит $285 \cdot 0,8 = 228$ г. Вода в конечном 75 % растворе составляет 25 %. Тогда масса конечного раствора равна $228:0,25 = 912$ г. Масса требуемой 100 % кислоты равна $912 - 285 = 627$ г. Объем требуемой кислоты $V = 627:1,84 = 340,8$ мл.

Ответ: 340,8 мл.

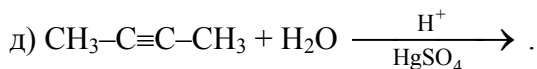
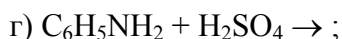
10 баллов выставялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **340±5 мл**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

7. Используя только неорганические реагенты предложите способ получения толуола. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их проведения.

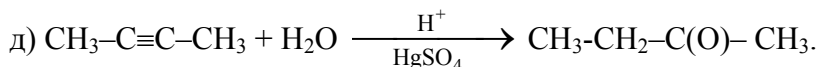
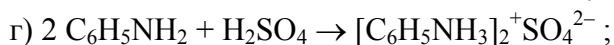
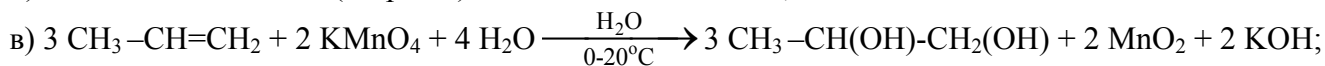


10 баллов выставялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

8. Напишите уравнения химических реакций:



Ответ.

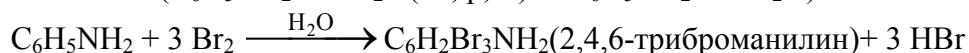
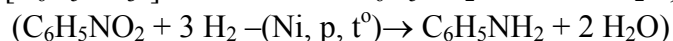
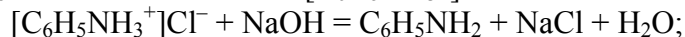
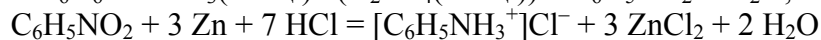
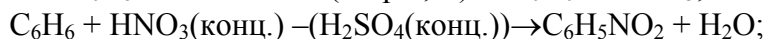
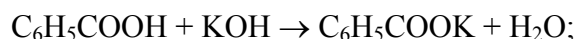


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:

бензойная кислота $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензол $\rightarrow \dots \rightarrow$ анилин \rightarrow 2,4,6-триброманилин.

Ответ.

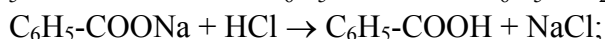
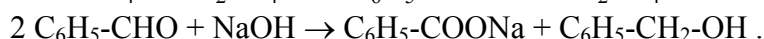


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. Неизвестное органическое вещество реагирует с металлическим натрием, с едким натрием и с содой. Напишите уравнения реакций, позволяющих получить в лаборатории это соединение, если оно содержит 68,85 мас.% углерода, 4,92 мас.% водорода и 26,23 мас.% кислорода.

Решение. $C_xH_yO_z$; $X:Y:Z = 68,85/12 : 4,92/1 : 26,23/16 = 5,74:4,92:1,64 = 3,5:3:1 = 7:6:2$. Брутто-формула $C_7H_6O_2$. Вещество содержит группу $-COOH$, значит C_6H_5COOH . Получение бензойной кислоты: окисление алкилбензолов, из бензальдегида по реакции Канниццаро, действие минеральных кислот на бензоат натрия, гидролиз тригалогенпроизводных, эфиров и нитрилов и другие реакции.

Ответ. C_6H_5COOH .



10 баллов выставлялось за правильный ответ и написанные уравнения реакций получения бензойной кислоты. Отсутствие уравнений реакций – минус 3 балла.