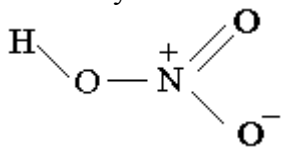


1. Объясните, почему существует фторид фосфора (V) и не получен аналогичный фторид азота. Какова валентность азота в молекуле азотной кислоты? Нарисуйте графическую формулу молекулы азотной кислоты.

Ответ. У азота и фосфора на внешнем электронном слое находятся пять электронов, три из которых неспаренные. Поэтому в нормальном состоянии эти элементы – трехвалентны. У фосфора на внешнем слое имеются еще и 3d-ячейки, куда в результате возбуждения переходит 3s-электрон и фосфор становится пятивалентным, образуя, например, PF_5 . У атома азота на втором электронном слое отсутствуют d-ячейки и возбуждение этого атома с образованием пяти неспаренных электронов не происходит, поэтому NF_5 не образуется. Азот может образовать четвертую ковалентную связь, используя свою неподеленную электронную пару (донорно-акцепторная связь в ионе аммония).



В молекуле азотной кислоты атом азота отдает один s-электрон атому кислорода (превращаясь в ион N^+ с четырьмя неспаренными электронами) и образует четыре ковалентных связи. При этом получивший от азота электрон атом кислорода становится одновалентным.

В 10 баллов оценивался правильный ответ и графическая формула кислоты. Отсутствие графической формулы кислоты или неверное ее представление – минус 2 балла.

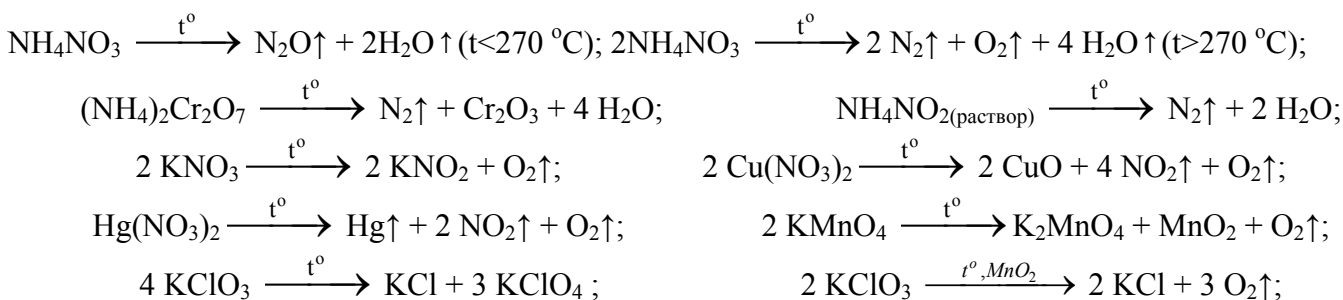
2. В химической лаборатории имеются дистиллированная вода и кристаллические вещества: Al, NaOH, K_2HPO_4 . Напишите максимально возможное число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.



10 баллов выставлялось при написании всех реакций. Неправильные коэффициенты – минус 1 балл. Отсутствие реакции № 4 – минус 2 балла. Отсутствие реакции № 5 – минус 1 балл.

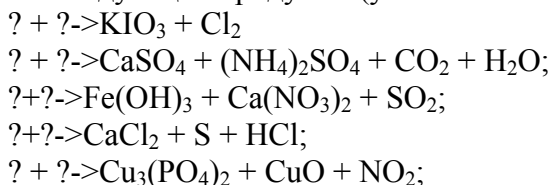
3. Соли каких кислот термически неустойчивы и легко разлагаются при нагревании? Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения различных солей, которые сопровождаются изменением степеней окисления входящих в их состав элементов.

Ответ. Термически неустойчивы соли аммония, карбонаты (кроме карбонатов щелочных металлов), основные карбонаты, нитраты, кислые соли и некоторые другие. Примеры реакций, протекающих с изменением степеней окисления входящих в их состав элементов:

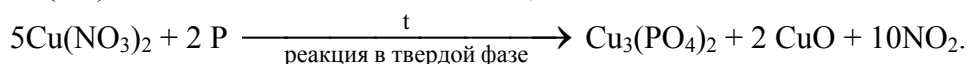
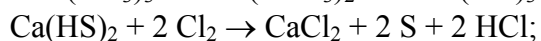
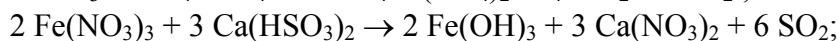
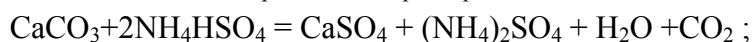
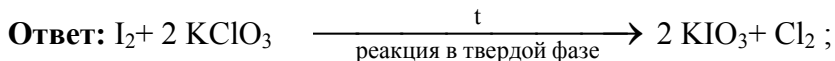


Возможны и другие уравнения реакций. 10 баллов выставляется за правильный ответ и 5 уравнений. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 1,5 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 0,5 балла.

4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию и **при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов).



Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.



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

5. 11,6 г оксида железа Fe_3O_4 растворили в 160 мл 36 масс.% раствора хлороводородной кислоты (плотность 1,1775 г/мл). Рассчитайте массовую долю веществ в полученном растворе.

Решение. Уравнение реакции: $Fe_3O_4 + 8 HCl = FeCl_2 + 2 FeCl_3 + 4 H_2O$.

Количество вещества Fe_3O_4 равно $11,6:232=0,05$ моль. Масса раствора кислоты $160 \cdot 1,1775=188,4$ г.

Масса HCl равна $188,4 \cdot 0,36=67,824$ г. Масса конечного раствора составит $11,6+188,4=200$ г.

Прореагирует 0,4 моль кислоты или $36,5 \cdot 0,4=14,6$ г. В растворе останется $67,824-14,6=53,224$ г HCl .

Массовая доля кислоты в конечном растворе равна $53,224:200=0,266$ или 26,6 %. В растворе образуются по 0,05 моль хлорида железа (II) и 0,1 $FeCl_3$.

Масса хлорида железа (II) равна $127 \cdot 0,05=6,35$ г. Массовая доля 0,03175 или 3,175 %. Масса хлорида железа (III) равна $162,5 \cdot 0,1=16,25$ г. Массовая доля $16,25:200=0,0812$ или 8,12 %.

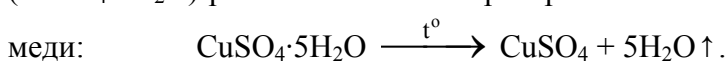
Ответ: 26,6 % HCl , 3,175 % $FeCl_2$, 8,12 % $FeCl_3$.

10 баллов выставлялось если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **26,6±0,5 % HCl , 3,175±0,15 % $FeCl_2$, 8,12±0,2 % $FeCl_3$** . Оценка снижалась, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения

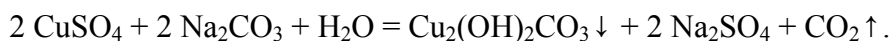
6. При выпаривании водного раствора вещества А выпадают кристаллы вещества Б. При прокаливании вещества Б его масса уменьшается в 1,5625 раза и получается вещество А. При добавлении к раствору вещества А раствора карбоната натрия выпадает осадок вещества В. При прокаливании вещества В получается вещество Г черного цвета, молярная масса которого в два раза меньше молярной массы вещества А. При этом выделяется газ Д и вода. Определите формулы веществ А, Б, В, Г, Д и напишите уравнения всех химических реакций.

Ответ. А – сульфат меди (II), Б – медный купорос, В – основной карбонат меди, Г – оксид меди (II), Д – углекислый газ.

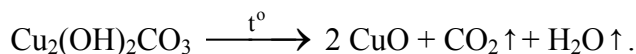
Решение. Молярная масса сульфата меди равна 160 г/моль. Молярная масса медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) равна 240 г/моль. При прокаливании медного купороса образуется безводный сульфат меди:



При этом масса уменьшается в $240:160=1,5$ раза. При добавлении к раствору сульфата меди раствора карбоната натрия выпадает осадок основного карбоната меди:



При прокаливании основного карбоната меди образуется оксид меди:

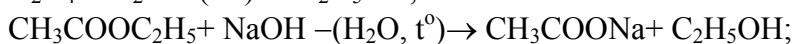
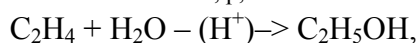
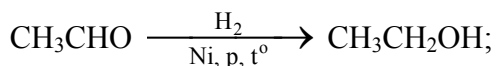
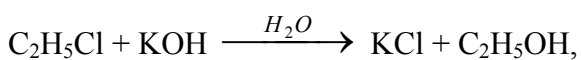


Молярная масса оксида меди равна 80 г/моль. Она в два раза меньше молярной массы сульфата этого металла (160 г/моль).

10 баллов выставляется за правильный ответ и три уравнения химических реакций. Отсутствие одного уравнения – минус 2 балла, двух – минус 4 балла, трех – минус 5 баллов.

7. Напишите пять уравнений химических реакций, в результате которых образуется этиловый спирт с указанием условий их проведения.

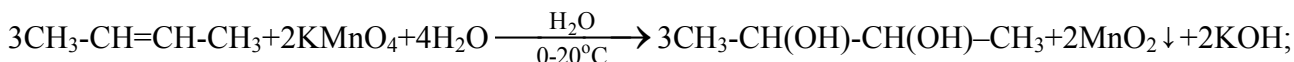
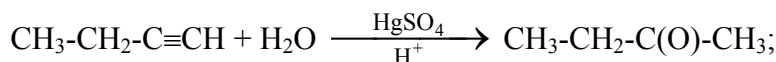
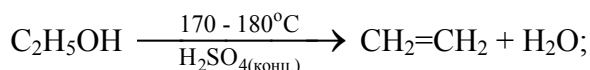
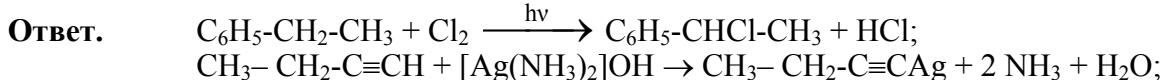
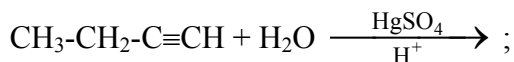
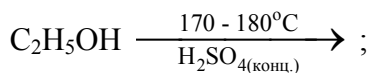
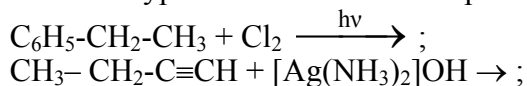
Ответ.





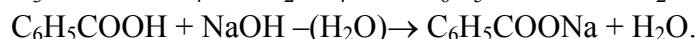
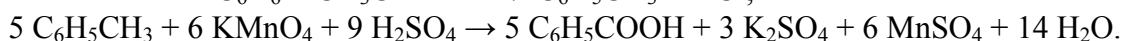
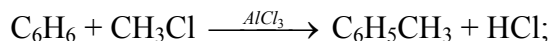
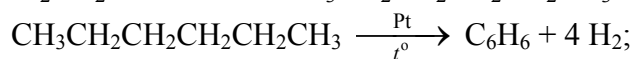
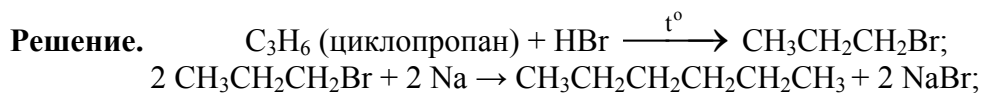
Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или отсутствие условий реакции – минус 1 балл.

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 с указанием условий их проведения: циклопропан \rightarrow 1-бромпропан $\rightarrow \dots \xrightarrow[t^\circ]{Pt} \dots \rightarrow$ толуол \rightarrow бензоат натрия .



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

10. Плотность паров смеси двух изомерных углеводородов, не имеющих цис- и транс-изомеров, равна плотности смеси неона и криптона, содержащей 21,875 объемн. % неона. При взаимодействии 10,5 г этой смеси с HBr получено 15,1 г соответствующего монобромпроизводного. Определите строение рассматриваемых изомерных углеводородов, массовую долю (в %) каждого в исходной смеси и ее плотность по азоту.

Решение. Средняя молярная масса смеси неона и криптона (M) равна молярной массе изомерных углеводородов. $M = 0,21875 \cdot 20 + 0,78125 \cdot 84 = 70$ г/моль. Формула углеводорода: C_5H_{10} (циклопентан, пентен-1). Реакция с HBr: $C_5H_{10} + HBr = C_5H_{11}Br$.

Количество вещества бромпроизводного равно $15,1:151 = 0,1$ моль. Пентена-1 – 7,0 г или $7,0:10,5 = 0,667$ или 66,7 %. Циклопентана (метилциклобутана) – 3,5 г – 33,3%. Плотность углеводородов по азоту равна $70:28 = 2,5$. **Ответ: 66,7 % пентена-1, циклопентана, метилциклобутана и этилциклопропана – 33,3%. D(O₂)=2,5.**

10 баллов выставлялось за правильный ответ и если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **66,7±1,5 %**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения и при отсутствии изомеров метилциклобутана и этилциклопропана (минус 1 балл за каждый изомер).

Ответы. Вариант № 11-6

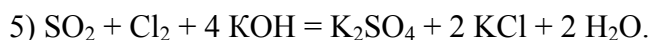
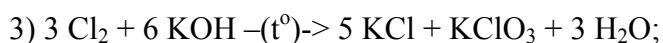
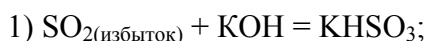
1. Какая кислота является наиболее сильной в водном растворе HF, HCl или HBr? Объясните, почему наиболее резко кислотные свойства меняются при переходе от HF к HCl?

Ответ. Оценить изменение силы бескислородных кислот можно, используя «схему Косселя». Согласно этой схеме сила бескислородных кислот увеличивается при возрастании радиуса аниона. Это приводит к уменьшению электростатического взаимодействия протона с анионом и усилению диссоциации кислоты в растворе. Поскольку заряды анионов одинаковы, а радиус иона увеличивается в ряду $F^- - Cl^- - Br^-$, протон легче отщепляется от аниона в молекуле HF. Поэтому в ряду HF – HCl – HBr сила кислот увеличивается. Плавиновая кислота HF является слабым (ассоциированным) электролитом. Это вызвано тем, что в водном растворе HF образуются достаточно прочные межмолекулярные водородные связи, вследствие чего эта кислота является слабым электролитом. В растворе HCl такие связи практически не образуются и хлороводородная кислота является сильным электролитом. Она практически полностью диссоциирует на ионы в водном растворе. Поэтому при переходе от HF к HCl наблюдается резкое изменение силы кислот.

10 баллов выставилось за ответ, в котором сопоставлялись радиусы анионов F^- и Br^- . Оценка **снижалась**, если не отмечалось образование водородных связей в водном растворе HF и при сопоставлении силы кислот использовались только константы их диссоциации.

2. В химической лаборатории имеются следующие вещества: KOH, SO₂ и Cl₂. Напишите максимально возможное число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

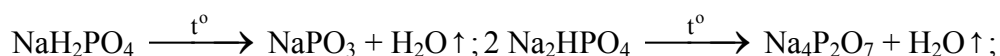
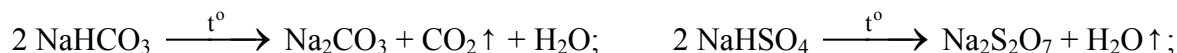
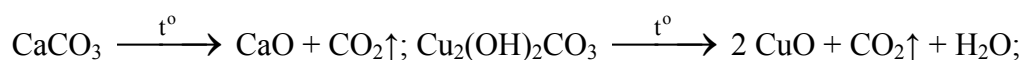
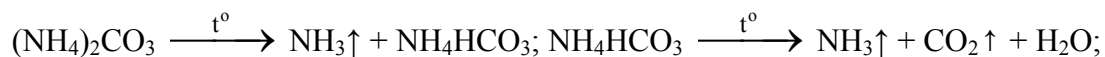
Ответ.



10 баллов выставилось при написании всех реакций. Неправильные коэффициенты – минус 1 балл. Отсутствие реакции № 5 – минус 2 балла. Отсутствие реакции № 6 – минус 1 балл.

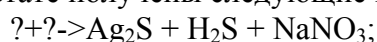
3. Соли каких кислот термически неустойчивы и легко разлагаются при нагревании? Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения различных солей, которые происходят без изменения степеней окисления входящих в их состав элементов.

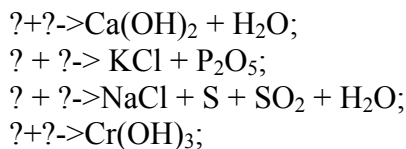
Ответ. Термически неустойчивы карбонаты (кроме карбонатов щелочных металлов), основные карбонаты, нитраты, кислые соли большинства кислот и некоторые другие соли. Без изменения степеней окисления элементов протекают реакции термического разложения карбонатов, основных карбонатов, кислых солей и солей аммония, анион которых не проявляет окислительных свойств:



Возможны и другие уравнения реакций. 10 баллов выставляется за правильный ответ и 5 уравнений. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 1,5 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 0,5 балла.

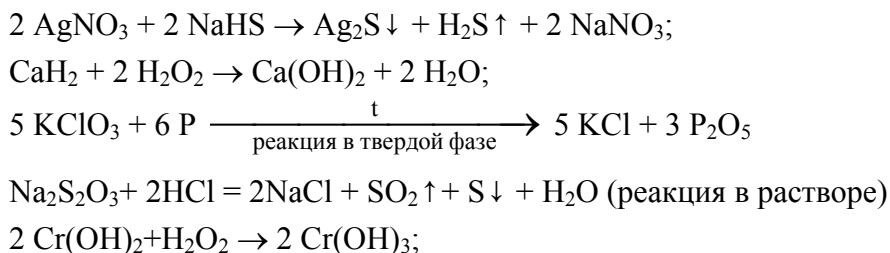
4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию **и при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов).





Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

Ответ:

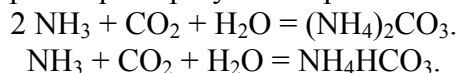


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

5. 33,6 л (н.у.) углекислого газа прореагировали с 440 мл 8 масс.% раствора аммиака (плотность 0,96591 г/мл). Рассчитайте массовую долю веществ в полученном растворе.

Решение.

Количество вещества углекислого газа равно $33,6:22,4=1,5$ моль. Масса исходного раствора аммиака $440 \cdot 0,96591=425,0$ г. Масса аммиака в растворе $425,0 \cdot 0,08=34,0$ г. Количество вещества аммиака равно $34:17=2$ моль. В растворе образуется карбонат и гидрокарбонат аммония:



С учетом уравнений реакций в растворе образуется 0,5 моль карбоната (48 г) и 1 моль гидрокарбоната аммония (79 г).

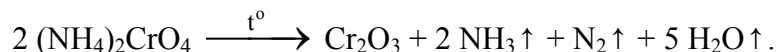
Масса раствора равна $425 + (44 \cdot 1,5)=491$ г. Массовая доля карбоната равна $48:491=0,0978$. Гидрокарбоната – $79:491=0,161$ или 16,1 %.

Ответ: 9,79 % $(NH_4)_2CO_3$ и 16,1 % NH_4HCO_3 . 10 баллов выставлялось если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **9,79±0,3 % и 16,1±0,4**. Оценка снижалась, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

6. При прокаливании вещества А желтого цвета его масса уменьшается в два раза, причем выделяются вода и два содержащие азот газообразные соединения Б и В. Молярная масса полученного после прокалывания вещества зеленого цвета Г равна молярной массе исходного вещества А. Определите вещества А, Б, В и Г, если при добавлении к желтому водному раствору вещества А разбавленной серной кислоты цвет раствора изменяется на оранжевый, а окисление вещества Б без катализатора приводит к образованию вещества В. Напишите уравнения всех химических реакций.

Ответ. А – хромат аммония, Б – аммиак, В – азот, Г – оксид хрома (III). Желтый цвет раствора вещества А изменяется на оранжевый в результате перехода хромат-ионов в бихромат-ионы. При окислении аммиака без катализатора получается азот.

Решение. При прокаливании желтого хромата аммония протекает его термическое разложение:

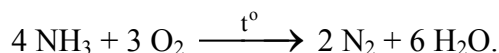


При этом образуется зеленый оксид хрома (III). Молярные массы хромата аммония и оксида хрома (III) одинаковы и равны 152 г/моль. Из двух молей хромата образуется один моль оксида. Поэтому масса вещества после прокалывания уменьшается в два раза. При добавлении к желтому водному раствору хромата аммония разбавленной серной кислоты цвет раствора изменяется на оранжевый, поскольку хромат-ионы переходят в бихромат ионы:



Или в ионном виде: $2 CrO_4^{2-} + 2 H^+ = Cr_2O_7^{2-} + H_2O.$

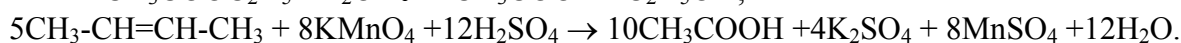
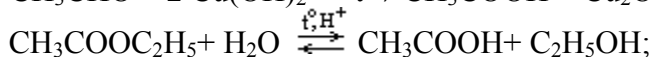
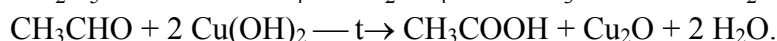
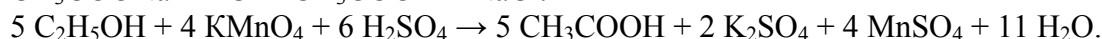
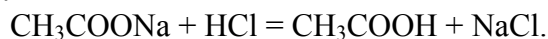
Окисление аммиака без катализатора приводит к образованию азота:



10 баллов выставляется за правильный ответ и три уравнения химических реакций. Отсутствие одного уравнения – минус 2 балла, двух – минус 4 балла, трех – минус 5 баллов.

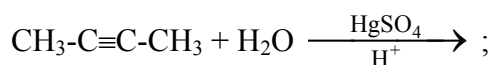
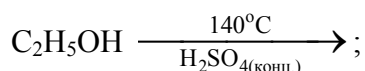
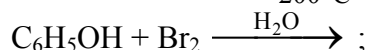
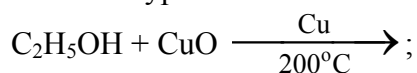
7. Напишите пять уравнений химических реакций, в результате которых образуется уксусная кислота с указанием условий их проведения.

Ответ.

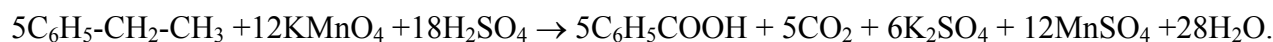
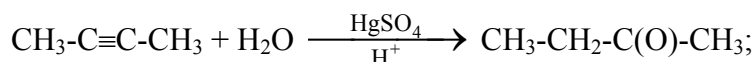
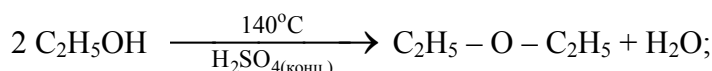
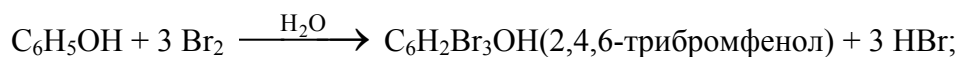
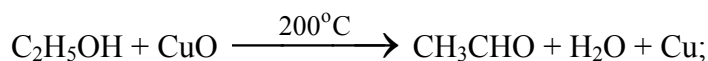


Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

8. Напишите уравнения химических реакций:

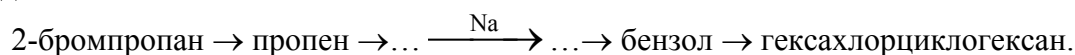


Ответ.

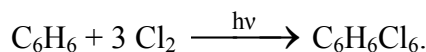
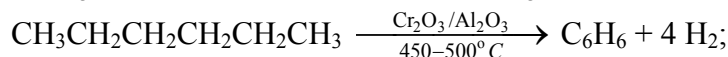
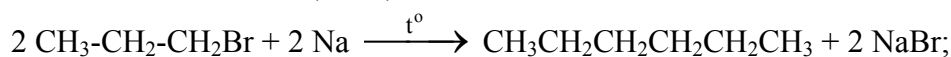
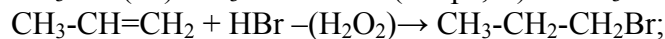


Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения с указанием условий их проведения:



Решение.



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

10. Фенол, полученный в результате кислотно-катализируемого гидролиза 15,9 г сложного эфира гомолога бензойной кислоты, образует 21,1 г осадка при обработке избытком бромной воды. Определите строение сложного эфира, если известно, что выход реакции гидролиза сложного эфира составляет 85%.

Решение. Реакция гидролиза: $\text{R-C}_6\text{H}_4\text{COOC}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{(\text{H}^+, t^0)} \text{R-C}_6\text{H}_4\text{COOH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}.$

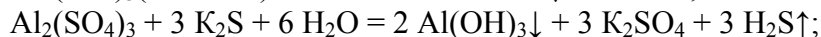
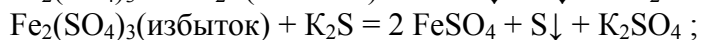
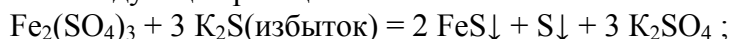
Количество вещества трибромфенола равно количеству вещества эфира: $21,1 : (331 \cdot 0,85) = 0,075$ моль. $M(\text{эфира}) = 15,9 : 0,075 = 212$. $M(\text{R}) = 212 - 197 = 15$. $\text{R} - \text{CH}_3$. **Эфир $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{COOC}_6\text{H}_5$.**

Вариант № 11-7

1. Сульфаты трехвалентных железа и алюминия различным образом взаимодействуют в водных растворах с сульфидом калия. Напишите уравнения этих реакций и объясните причину их отличия.

Ответ.

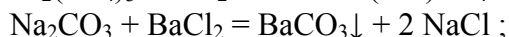
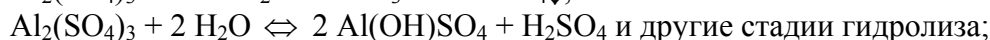
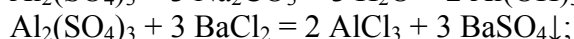
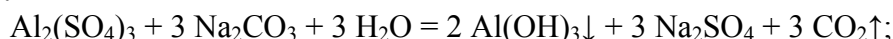
Сульфиды трехвалентных железа и алюминия не образуются в водных растворах, поскольку сульфид железа (III) не существует, а сульфид алюминия полностью гидролизуется. При этом протекают следующие реакции:



10 баллов выставлялось за правильные ответ и три написанных уравнения. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл. Отсутствие одного уравнения – минус 2 балла.

2. В лаборатории имеются кристаллические сульфат алюминия, карбонат натрия, хлорид бария и вода. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые могут протекать между этими веществами.

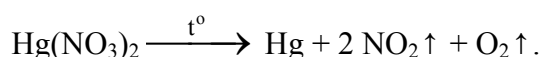
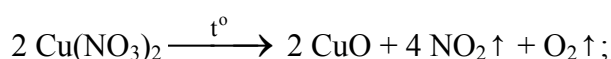
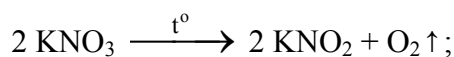
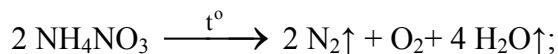
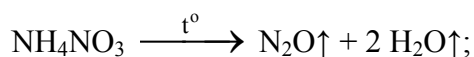
Ответ.



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

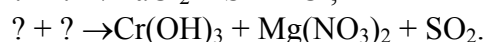
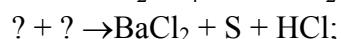
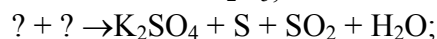
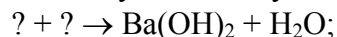
3. Соли азотной кислоты разлагаются при нагревании. Напишите **пять уравнений** реакций термического разложения нитратов, в которых образуются различные по природе продукты.

Ответ.



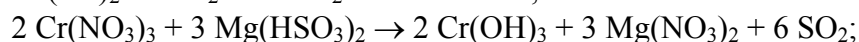
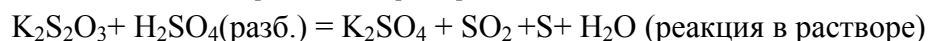
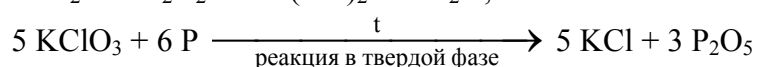
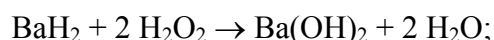
Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию **и при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов).



Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

Ответ.



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

5. 11,6 г оксида железа Fe_3O_4 растворили в 160 мл 36 масс.% раствора хлороводородной кислоты (плотность 1,1775 г/мл). Рассчитайте массовую долю веществ в полученном растворе.

Решение. Уравнения протекающей реакции:



Количество вещества оксида равно $11,6:232=0,05$ моль. В результате реакции образуется 0,05 моль FeCl_2 ($127 \cdot 0,05=6,35$ г) и 0,1 моль FeCl_3 ($162,5 \cdot 0,1=16,25$ г). Масса раствора кислоты равна $160 \cdot 1,1775=188,4$ г. Масса кислоты в этом растворе составит $188,4 \cdot 0,36=67,824$ г или 1,858 моль. На взаимодействие с оксидом израсходуется $0,05 \cdot 8=0,4$ моль кислоты. Останется в растворе $1,858-0,4=1,458$ моль HCl или $1,458 \cdot 36,5=53,217$ г.

Масса конечного раствора равна $188,4+11,6=200$ г. Массовая доля FeCl_2 равна $6,35:200=0,03175$ или 3,175 %. Массовая доля FeCl_3 равна $16,25:200=0,08125$ или 8,125 %. Массовая доля HCl равна $53,217:200=0,2661$ или 26,61 %.

Ответ: 3,175 % FeCl_2 , 8,125 % FeCl_3 , 26,61 % HCl .

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получались величины **3,175±0,1 % FeCl_2 , 8,125±0,2 % FeCl_3 , 26,61±0,6 % HCl** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

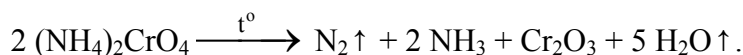
6. Неорганическое вещество содержит 5,263 мас.% водорода, 18,421 мас.% азота, 34,211 мас.% хрома и 42,105 мас.% кислорода. Определите химическую формулу этого вещества. Как оно разлагается при нагревании? Напишите уравнение протекающей при этом химической реакции.

Решение.

Отношение числа атомов в молекуле равно

$$\text{H:N:Cr:O}=5,263:18,421/14:34,211/52:42,105/16=5,263:1,316:0,6579:2,6316=8:2:1:4.$$

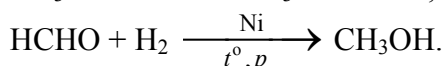
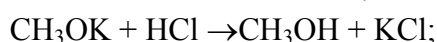
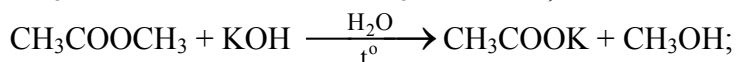
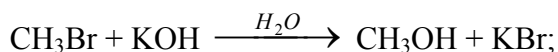
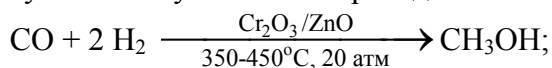
Искомое вещество – хромат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$. Термическое разложение этой соли:



Ответ: $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$.

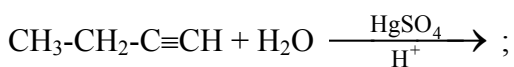
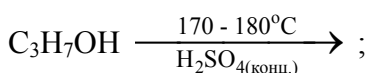
10 баллов выставлялось за правильные ответ и уравнение реакции. Отсутствие уравнения реакции – минус 3 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

7. Напишите **пять уравнений** химических реакций, в результате которых образуется метиловый спирт с указанием условий их проведения.



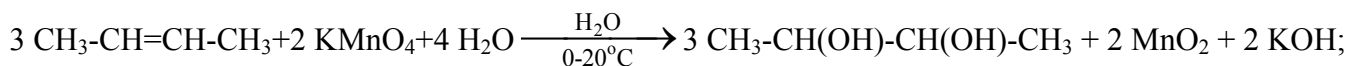
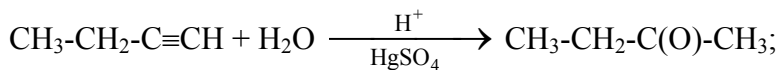
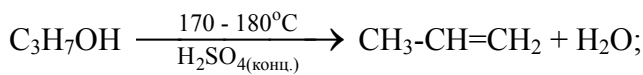
Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

8. Напишите уравнения химических реакций:



Ответ.



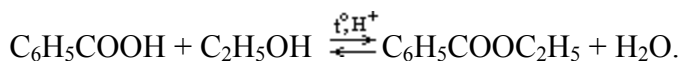
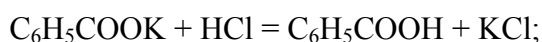
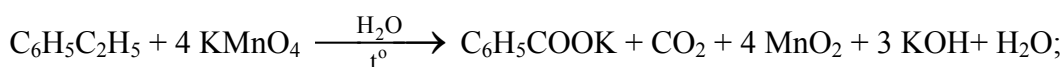
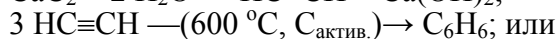
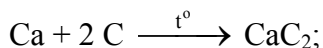


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения с указанием условий их проведения:

углерод → ... → бензол → этилбензол → ... этиловый эфир бензойной кислоты.

Ответ.

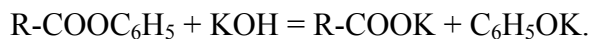


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. Для полного гидролиза 45 г сложного эфира фенола и предельной одноосновной карбоновой кислоты потребовалось 200 мл 15 масс.% раствора едкого кали (плотность 1,12 г/мл). Определите строение исходного эфира и рассчитайте массовые доли веществ в полученном после гидролиза растворе.

Решение.

Уравнение реакции гидролиза:



Масса раствора KOH равна $200 \cdot 1,12 = 224$ г. Масса KOH в этом растворе составит $224 \cdot 0,15 = 33,6$ г или $33,6 : 56 = 0,6$ моль. Количество вещества эфира равно $0,6 : 2 = 0,3$ моль. Молярная масса эфира равна $45 : 0,3 = 150$ г/моль. Эфир $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOC}_6\text{H}_5$. $M(\text{COOC}_6\text{H}_5) = 121$. $M(\text{C}_n\text{H}_{2n-1}) = 29$; $n = 2$. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$.

Масса раствора равна $45 + 224 = 269$ г. Масса $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$ $0,3 \cdot 132 = 39,6$ г. Масс.доля фенолята $= 39,6 : 269 = 0,1472$ или 14,72%. Масса $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$ $0,3 \cdot 112 = 33,6$ г. Масс.доля $= 33,6 : 269 = 0,1249$ или 12,49 %.

Ответ. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$. 14,72% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$, 12,49 % $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$.

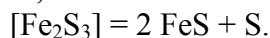
10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **14,72±0,3 % $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$, 12,49±0,3 % $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$** . Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

Ответы. Вариант № 11-8

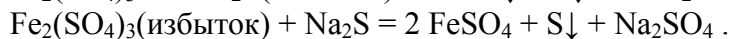
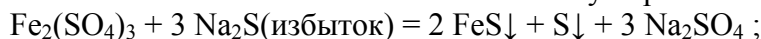
1. В водном растворе путем проведения реакции обмена не удастся получить сульфид железа (III). Объясните почему. Какие реакции протекают: а) при добавлении раствора сульфида натрия к раствору сульфата железа (III); б) при добавлении раствора сульфата железа (III) к раствору сульфида натрия? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

Ответ.

Сульфид трехвалентного железа не образуется в водных растворах, поскольку он не существует. Ион железа (III) проявляет окислительные, а ион S^{2-} – восстановительные свойства:

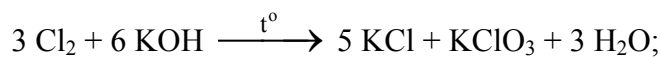
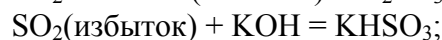
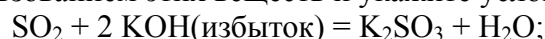


В зависимости от соотношения компонентов могут протекать две реакции:



10 баллов выставлялось за правильное объяснение и уравнения химических реакций. Отсутствие каждого уравнения – минус 2 балла.

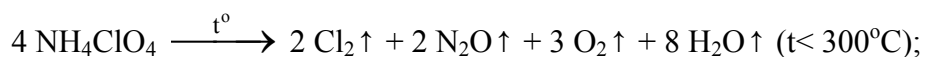
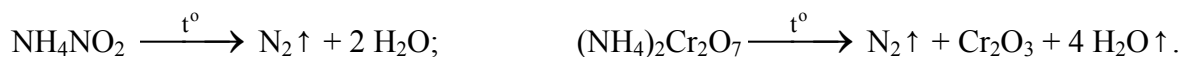
2. В химической лаборатории имеются следующие вещества: KOH, SO₂ и Cl₂. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.



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

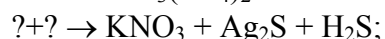
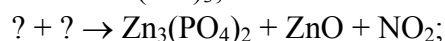
3. Соли аммония термически неустойчивы и легко разлагаются при нагревании. Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения различных солей аммония, которые сопровождаются изменением степеней окисления входящих в их состав элементов.

Ответ.



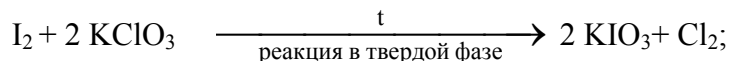
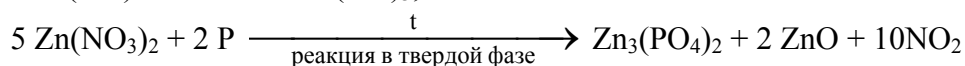
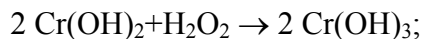
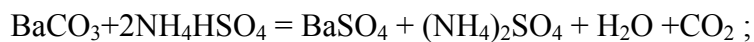
Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию **и при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов).



Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

Ответ.



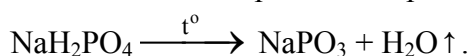
Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

5. Соль кислородной кислоты фосфора содержит 19,167 масс.% натрия, 1,667 масс.% водорода и 53,333 масс. % кислорода. Определите химическую формулу этого вещества. Как оно разлагается при нагревании? Напишите уравнение протекающей при этом химической реакции.

Массовая доля фосфора равна $100 - 19,167 - 1,667 - 53,333 = 25,833$. Отношение числа атомов в молекуле равно

$$\text{Na}:\text{H}:\text{P}:\text{O} = 19,167/23 : 1,667 : 25,833/31 : 53,333/16 = 0,833 : 1,667 : 0,833 : 3,333 = 1:2:1:4.$$

Искомое вещество – хромат аммония NaH_2PO_4 . Термическое разложение этой соли:



Ответ. NaH_2PO_4 .

10 баллов выставлялось за правильные ответ и уравнение реакции. Отсутствие уравнения реакции – минус 3 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

6. После прокаливания на воздухе смеси гидрокарбоната и карбоната натрия установили, что масса этой смеси уменьшалась в 1,44 раза. Определите массовую долю гидрокарбоната натрия (в %) в исходной смеси.

Решение.

Карбонат натрия при нагревании плавится. При прокаливании разлагается только гидрокарбонат:



Молярные массы карбоната натрия – 106, гидрокарбоната – 84 г/моль. Обозначим через X мольную долю гидрокарбоната в смеси. Тогда мольная доля карбоната равна (1-X). Для исходной смеси получаем с учетом уравнения термического разложения NaHCO_3 :

-масса смеси до разложения равна $2X \cdot 84 + (1-X) 106$ г;

-масса смеси после разложения равна 106 г.

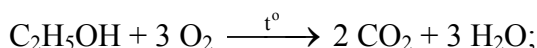
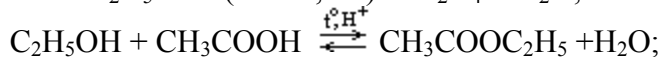
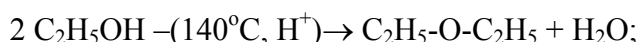
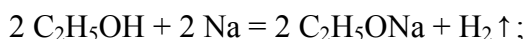
Отношение этих масс равно $1,44 = (2X \cdot 84 + (1-X) 106) / 106$. Отсюда находим $X = 0,752$. Масса гидрокарбоната составит $2 \cdot 84 \cdot 0,752 = 126,34$ г. Масса карбоната равна $(1 - 0,752) \cdot 106 = 26,29$ г. Масса смеси равна $126,34 + 26,29 = 152,63$ г. Массовая доля гидрокарбоната равна 0,828 или 82,8 %. Уменьшение массы при прокаливании в $152,63 : 106 = 1,44$ раза.

Ответ: 82,8 % NaHCO_3 .

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **82,8±2,0 %**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

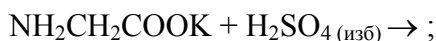
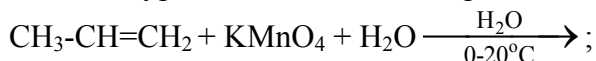
7. Напишите **пять уравнений** химических реакций, в которые может вступать этанол с указанием условий их проведения.

Ответ.

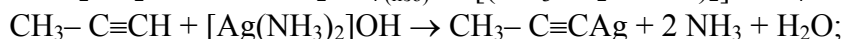
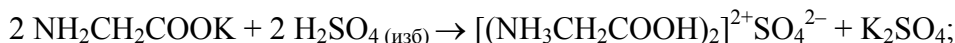
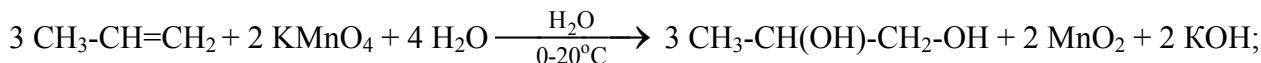


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

8. Напишите уравнения химических реакций:



Ответ.

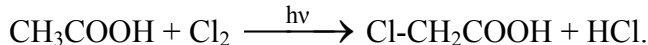
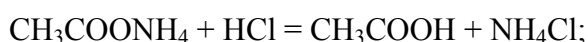
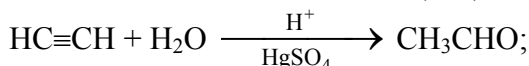
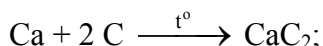


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения с указанием условий их проведения:

углерод → ... → ацетилен → → уксусная кислота → хлоруксусная кислота.

Ответ.



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

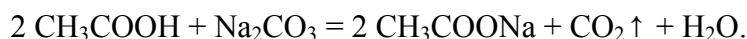
10. Для нейтрализации смеси фенола и уксусной кислоты потребовалось 12 г NaOH. Обработка того же количества смеси избытком карбоната натрия приводит к выделению 4,4 г (н.у.) газа. Определите массовую долю фенола (в %) в исходной смеси веществ.

Уравнения протекающих реакций:



Решение.

Количество вещества щелочи равно $12:40=0,3$ моль. В смеси 0,3 моль фенола и уксусной кислоты. С карбонатом натрия реагирует только уксусная кислота:



Углекислого газа выделилось $4,4:44=0,1$ моль. Значит в смеси 0,2 моль кислоты и 0,1 моль фенола. Масса кислоты равна $60\cdot 0,2=12,0$ г. Масса фенола равна $94\cdot 0,1=9,4$ г. Масса смеси равна $12,0+9,4=21,4$ г. Массовая доля фенола равна $9,4:21,4=0,439$ или 43,9 %.

Ответ: 43,9% фенола.

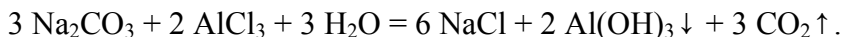
10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **43,9±1,5 %**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.

Вариант № 11-9

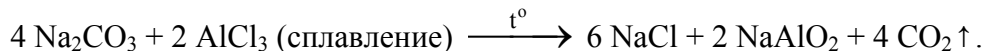
1. В водном растворе взаимодействием Na_2CO_3 с AlCl_3 не удается получить карбонат алюминия. Объясните почему. Напишите уравнения химических реакций, которые протекают в растворе и при сплавлении рассматриваемых солей.

Ответ.

В водном растворе карбонат алюминия полностью гидролизуется:



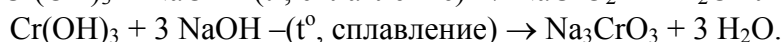
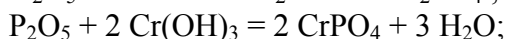
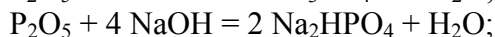
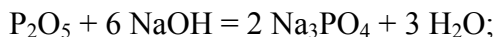
При сплавлении образуется алюминат и выделяется углекислый газ:



10 баллов выставлялось за правильное объяснение и уравнения химических реакций. Отсутствие одного уравнения – минус 2 балла, двух – минус 4 балла.

2. В химической лаборатории имеются следующие вещества: P_2O_5 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и NaOH . Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием этих веществ и укажите условия их проведения.

Ответ.

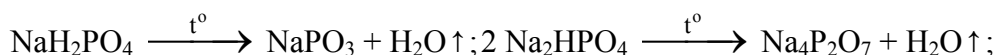
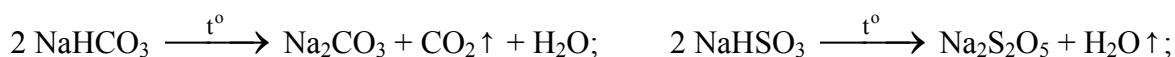


10 баллов выставлялось при написании всех реакций. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл. Отсутствие одной реакции (кроме последней) – минус 2 балла. Отсутствие реакции сплавления – минус 1 балл.

3. Кислые соли термически неустойчивы и легко разлагаются при нагревании. Напишите **пять уравнений** химических реакций термического разложения различных кислых солей.

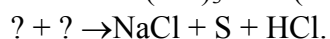
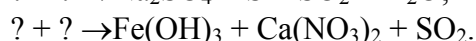
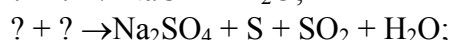
Ответ. Термически неустойчивы соли азотной кислоты, соли аммония, карбонаты (кроме карбонатов щелочных металлов), кислые соли и некоторые другие соли.

Уравнения реакций термического разложения кислых солей:



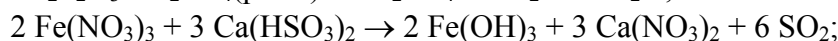
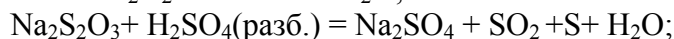
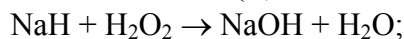
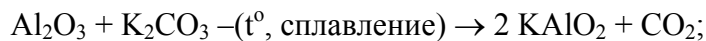
Возможны и другие уравнения реакций. Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию **и при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов).



Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

Ответ.



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

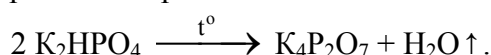
5. Соль кислородной кислоты фосфора содержит 44,828 масс.% калия, 0,575 масс.% водорода и 36,782 масс. % кислорода. Определите химическую формулу этого вещества. Как оно разлагается при нагревании? Напишите уравнение протекающей при этом химической реакции. K_2HPO_4

Решение.

Фосфора в соли 17,815 масс. %. Отношение числа атомов в молекуле равно

$$\text{K}:\text{H}:\text{P}:\text{O}=44,828/39:0,575/17,815/31:36,782/16=1,149:0,575:0,575:2,299=2:1:1:4.$$

Искомое вещество – K_2HPO_4 . Термическое разложение этой соли:



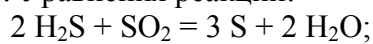
Ответ. K_2HPO_4 .

10 баллов выставлялось за правильный ответ и уравнение химической реакции. Отсутствие уравнения реакции – минус 3 балла.

6. Колба с находящимся в ней при н.у. сероводородом заполнена водой. Рассчитайте массовую долю сероводорода (в %) в полученном растворе. Как сероводород реагирует с сернистым ангидридом? С водным раствором едкого натра? Напишите уравнения этих реакций.

Решение.

Если объем колбы принять равным 1 л, то в 1 л воды растворено $1:22,4=0,0446$ моль сероводорода или $0,0446 \cdot 34=1,516$ г. Масса раствора равна 1001,516 г. Массовая доля сероводорода равна $1,516:1001,516=0,00151$ или 0,151 %. Уравнения реакций:

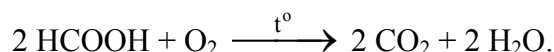
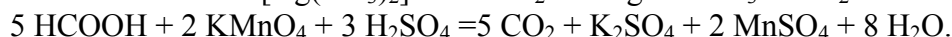
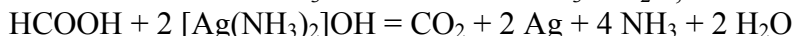
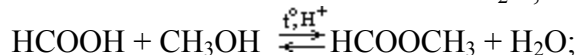
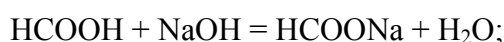
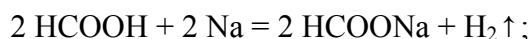


Ответ. 0,151 %.

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **0,151±0,05 %** и написаны три уравнения реакций. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения. За каждое отсутствующее уравнение – минус 1 балл.

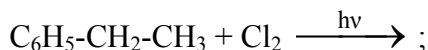
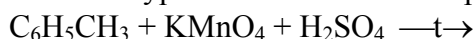
7. Напишите **пять уравнений** химических реакций, в которые может вступать муравьиная кислота с указанием условий их проведения.

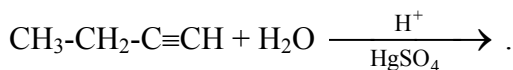
Ответ.



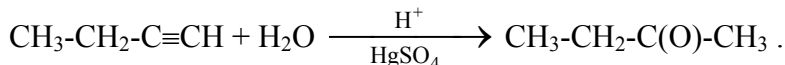
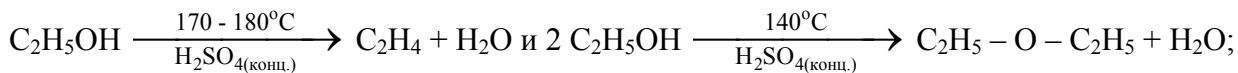
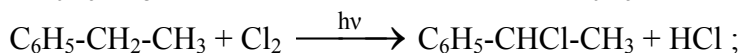
Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

8. Напишите уравнения химических реакций:





Ответ.

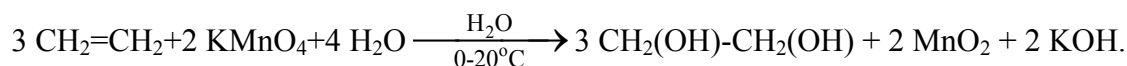
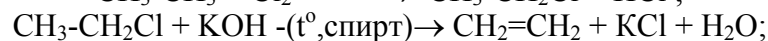
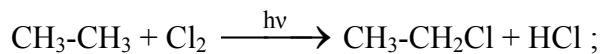
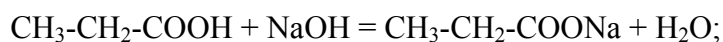


Каждое уравнение реакции оценивалось максимально в 2 балла. Неправильные коэффициенты или их отсутствие – минус 1 балл.

9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения с указанием условий их проведения:

пропионовая кислота $\rightarrow \dots \rightarrow$ этан $\rightarrow \dots \rightarrow$ этилен \rightarrow этиленгликоль.

Ответ.

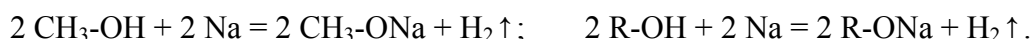


10 баллов выставлялось за ответ, содержащий **все стадии** химических превращений и **все уравнения** химических реакций с указанием **условий** их проведения.

10. При обработке смеси метанола с неизвестным предельным одноатомным спиртом избытком натрия выделяется 4,48 л (н.у.) газа. В результате сжигания того же количества смеси спиртов образуется 13,44 л (н.у.) углекислого газа. Определите массовую долю метанола (в %) в исходной смеси спиртов.

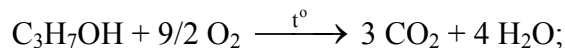
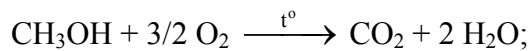
Решение.

Реакции со щелочным металлом:



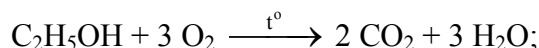
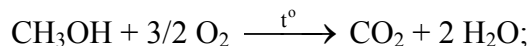
Количество вещества спиртов равно $4,48:22,4=0,2$ моль. Количество вещества углекислого газа равно $13,44:22,4=0,6$ моль.

Первый вариант ответа: второй спирт содержит три атома углерода (пропанол):



в смеси 0,3 моль метанола (9,6 г) и 0,1 моль пропанола (6 г). Массовая доля метанола равна $9,6:15,6=0,615$ или 61,5 %.

Второй вариант ответа: второй спирт содержит два атома углерода (этанол):



в смеси 0,2 моль метанола (6,4 г) и 0,2 моль этанола (9,2 г).

Массовая доля метанола равна $6,4:15,6=0,410$ или 41,0 %.

Ответ. 61,5 % метанола в смеси с пропанолом или 41,0 % метанола в смеси с этанолом.

10 баллов выставлялось, если в результате погрешностей расчета в ответе получалась величина **61,5±1,5** или **41,0±1,0%**. Оценка **снижалась**, если наблюдалось большее расхождение конечного результата при правильном ходе решения.



«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель оргкомитета,
ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

В.А. Колесников

» *марта* 2015 г.

**Критерии определения победителей и призеров заключительного этапа
Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова**

11 класс

Олимпиадный билет включает в себя десять заданий одинаковой степени сложности:

– 1-й вопрос – объяснение изменения силы бескислородных кислот, объяснение возможности существования одних соединений по сравнению с другими, изображение графической формулы заданного соединения, объяснение возможности протекания химических реакций с написанием уравнений реакций с указанием коэффициентов и условий их проведения. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 2-й вопрос – написание максимально возможного числа уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием заданных веществ, с указанием условий их проведения. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 3-й вопрос – написание уравнений химических реакций разложения различных солей, которые происходят без изменения степеней окисления входящих в их состав элементов или сопровождаются изменениями степеней окисления входящих в их состав элементов. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 4-й вопрос – определение двух веществ, вступивших в химическую реакцию, если в её результате были получены заданные продукты. Написание уравнений химических реакций с указанием коэффициентов и условий их проведения. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 5-й вопрос – расчетная задача на определение массовых долей веществ в полученном растворе или на установление химической формулы вещества. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 6-й вопрос – определение формул неизвестных веществ, основываясь на их химических свойствах, с написанием уравнений всех химических реакций с указанием условий их проведения, либо расчетная задача на установление химической формулы неизвестного вещества с написанием уравнений химических реакций с указанием условий их проведения, либо расчетная задача на определение массовой доли вещества в исходной смеси. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 7-й вопрос – написание пяти уравнений реакций с указанием условий их проведения, в результате которых образуется заданное органическое вещество. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 8-й вопрос – написание пяти уравнений химических реакций с указанием условий их проведения. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 9-й вопрос – написание уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений с участием органических веществ с указанием условий их проведения. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

– 10-й вопрос – расчетная задача на установление строения органического вещества и определение массовой доли органического вещества в растворе. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

Победитель должен:

1. Показать умение:

– объяснить существование веществ с позиций валентных возможностей атомов;

– изображать графические формулы соединений;

– оценить силу бескислородных кислот, используя «схему Косселя»

– составлять и уравнивать окислительно-восстановительные реакции с участием типичных окислителей (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 , H_2SO_4 и др.) и восстановителей (Na_2SO_3 , K_2S , KI и др.), а также веществ (S , NO_2 , H_2O_2 , KNO_2 и др.), проявляющих как окислительные, так и восстановительные свойства;

– составлять и уравнивать реакции обмена с участием кислот, оснований, средних, кислых, двойных и основных солей;

– составлять и уравнивать реакции термического разложения средних, кислых, двойных и основных солей, протекающих без изменения и с изменением степеней окисления входящих в их состав элементов;

– составлять в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза средних, кислых солей, а также галогенангидридов;

– определять химические свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элементов в периодической системе химических элементов.

2. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических или органических веществ, с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения органических соединений с указанием условий проведения этих реакций.

4. Предлагать несколько способов получения органических соединений и составлять уравнения химических реакций, позволяющих осуществить предложенный способ получения с указанием условий их проведения.

5. Идентифицировать неорганические и органические вещества с помощью химических реакций.

6. Определять какие вещества и при каких условиях вступили в химическую реакцию, если известны продукты реакции.

7. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием смеси двух веществ и находить массовую долю веществ в исходной смеси.

8. Показать умение решать задачи с использованием органических веществ на определение строения исходного органического вещества с написанием уравнений химических реакций.

9. Показать умение решать комбинированные задачи с использованием массовой доли, плотности растворов, объема газовой смеси, процента выхода вещества, относительной плотности газов и писать уравнения, протекающих химических процессов.

Победителем является участник, выполнивший все предложенные задания, работа которого оценена от 90 до 100 баллов.

Призер должен:

1. Показать умение:

– объяснить существование веществ с позиций валентных возможностей атомов;

– составлять и уравнивать окислительно-восстановительные реакции с участием типичных окислителей (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 , H_2SO_4 и др.) и восстановителей (Na_2SO_3 , K_2S , KI и др.), а также веществ (S , NO_2 , H_2O_2 , KNO_2 и др.), проявляющих как окислительные, так и восстановительные свойства;

– составлять и уравнивать реакции обмена с участием кислот, оснований, средних, кислых, двойных и основных солей;

– составлять и уравнивать реакции термического разложения средних, кислых, двойных и основных солей, протекающих без изменения и с изменением степеней окисления входящих в их состав элементов;

– составлять в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза средних, кислых солей, а также галогенангидридов;

2. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических или органических веществ, с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения органических соединений с указанием условий проведения этих реакций.

4. Предлагать несколько способов получения органических соединений и составлять уравнения химических реакций, позволяющих осуществить предложенный способ получения с указанием условий их проведения.

5. Идентифицировать неорганические и органические вещества с помощью химических реакций.

6. Определять какие вещества и при каких условиях вступили в химическую реакцию, если известны продукты реакции.

7. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием смеси двух веществ и находить массовую долю веществ в исходной смеси.

8. Показать умение решать задачи с использованием органических веществ на определение строения исходного органического вещества с написанием уравнений химических реакций.

9. Показать умение решать комбинированные задачи с использованием массовой доли, плотности растворов, объема газовой смеси, процента выхода вещества, относительной плотности газов и писать уравнения, протекающих химических процессов.

Призером является участник олимпиады, работа которого оценена от 76 до 89 баллов.

10 класс

Олимпиадный билет содержит десять заданий одинаковой степени сложности. Максимальная оценка за каждый вопрос 10 баллов.

– 1-й вопрос – объяснение валентных возможностей элемента, объяснение изменения силы кислородных кислот, изображение графических формул соединений, либо написание пяти уравнений реакций термического разложения неорганических веществ, протекающих без изменения степеней окислений входящих в их состав элементов, либо написание максимально возможного числа уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием заданных веществ, с указанием условий их проведения.

– 2-й вопрос – написание максимально возможного числа уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием заданных веществ, с указанием условий их проведения либо написание пяти уравнений термического разложения заданных солей, протекающих без изменения степеней окисления входящих в их состав элементов или сопровождающихся изменениями степеней окисления входящих в их состав элементов.

– 3-й вопрос – написание пяти уравнений химических реакций с расстановкой коэффициентов.

– 4-й вопрос – написание уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений с участием неорганических веществ с указанием условий их проведения.

– 5-й вопрос – расчетная задача на установление формулы кристаллогидрата, либо на определение массовых долей веществ в полученном растворе или в смеси.

– 6-й вопрос – расчетная задача на определение массовых долей веществ в исходной смеси или в полученном растворе.

– 7-й вопросы – способ получения требуемого органического вещества с использованием только неорганических реагентов. Написание уравнений химических реакций с указанием условий их проведения.

– 8-й вопрос – написание пяти уравнений химических реакций с указанием условий их проведения.

– 9-й вопрос – написание уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений с участием органических веществ с указанием условий их проведения.

– 10-й вопрос – расчетная задача на установление формулы и строения органического вещества, написание уравнений реакций, позволяющих получить в лаборатории это вещество, изображение графических формул изомеров этого соединения с названием возможных изомеров.

Победитель должен:

1. Показать умение:

- объяснить валентные возможности атомов;
- изображать графические формулы соединений;
- оценить силу кислородных кислот, используя «схему Косселя»;
- составлять и уравнивать реакции термического разложения неорганических веществ, протекающих без изменения и с изменением степеней окисления;
- составлять в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза средних и кислых солей;

2. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения неорганических и органических веществ с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических веществ, с указанием условий проведения этих реакций.

4. Предлагать методику получения органических соединений из неорганических веществ и составлять уравнения химических реакций, позволяющих осуществить предложенный способ получения.

5. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием твердых и газообразных веществ, реагирующих с растворами и находить массовую и мольную доли получающегося вещества с учетом плотности раствора.

6. Показать умение решать задачи на определение состава и строения органического соединения по данным о продуктах его сгорания.

7. Показать умение решать задачи на установление формулы кристаллогидрата.

8. Решать комбинированные задачи с использованием смесей неорганических и органических веществ, массовой доли, объемов выделяемых газов с целью установления состава этих смесей и их строения.

Победителем является участник, работа которого оценена от 87 до 100 баллов.

Призер должен:

- изображать графические формулы соединений;
- составлять и уравнивать реакции термического разложения неорганических веществ, протекающих без изменения и с изменением степеней окисления;
- составлять в ионном и молекулярном виде уравнения реакций гидролиза средних и кислых солей;

2. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения неорганических и органических веществ с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических веществ, с указанием условий проведения этих реакций.

4. Предлагать методику получения органических соединений из неорганических веществ и составлять уравнения химических реакций, позволяющих осуществить предложенный способ получения.

5. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием твердых и газообразных веществ, реагирующих с растворами и находить массовую и мольную доли получающегося вещества с учетом плотности раствора.

6. Показать умение решать задачи на определение состава и строения органического соединения по данным о продуктах его сгорания.

7. Решать комбинированные задачи с использованием смесей неорганических и органических веществ, массовой доли, объемов выделяемых газов с целью установления состава этих смесей и их строения.

Призером является участник олимпиады, работа которого оценена от 75 до 86 баллов.

9 класс

Олимпиадный билет содержит десять заданий одинаковой степени сложности. Максимальная оценка за каждый вопрос 10 баллов.

– 1-й вопрос – написание пяти различных уравнений реакций, с помощью которых можно получить в лаборатории оксид металла.

– 2-й вопрос – написание пяти различных уравнений реакций, с помощью которых можно получить в лаборатории оксид неметалла.

– 3-й вопрос – предложение способа идентификации заданных веществ и присутствия всех ионов в растворах с написанием соответствующих уравнений реакций.

– 4-й вопрос – написание максимально возможного числа уравнений химических реакций, которые можно провести с использованием заданных веществ, с указанием условий их проведения.

– 5-й вопрос – предложение способа идентификации кристаллических веществ и всех его катионов и анионов с написанием соответствующих уравнений реакций или объяснение невозможности получения вещества в водном растворе и предложение способа его получения.

– 6-й вопрос – написание пяти уравнений химических реакций с расстановкой коэффициентов.

– 7-й вопрос – написание уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений с участием неорганических веществ с указанием условий их проведения.

– 8-й, 9-й и 10-й вопросы – расчетные задачи по общей и неорганической химии.

– **Победитель должен:**

1. Уметь составлять уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксиды металлов и неметаллов, с указанием условий их проведения.

2. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения неорганических веществ с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических веществ, с указанием условий проведения этих реакций.

4. Идентифицировать неорганические вещества с помощью химических реакций.

5. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием смеси двух веществ и находить массовую долю веществ в исходной смеси с написанием уравнений химических реакций.

6. Показать умение решать задачи на установление формулы неорганического вещества.

7. Определять массовую и мольную доли веществ в растворах.

Победителем является участник, работа которого оценена от 92 до 100 баллов.

Призер должен:

1. Уметь составлять уравнения химических реакций, с помощью которых в химической лаборатории можно получить оксиды металлов или неметаллов, с указанием условий их проведения.

2. Составлять уравнения химических реакций, отвечающих схемам превращения неорганических веществ с указанием условий проведения этих реакций.

3. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства неорганических веществ, с указанием условий проведения этих

4. Продемонстрировать умение решать задачи по неорганической химии с участием смеси двух веществ и находить массовую долю веществ в исходной смеси с написанием уравнений химических реакций.

5. Показать умение решать задачи на установление формулы

Призером является участник олимпиады, работа которого оценена от 78 до 91 балла.