



Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель оргкомитета,

ректор

В.А. Колесников

2015 г.

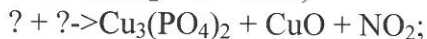
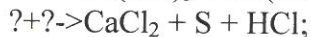
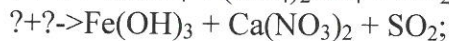
Заключительный этап Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова
Вариант № 11-5

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.

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.

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.

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



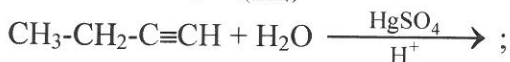
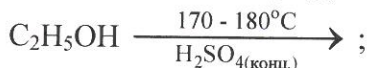
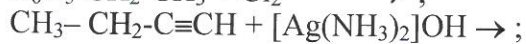
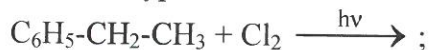
Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

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.

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.

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

8. Напишите уравнения химических реакций:



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. Плотность паров смеси двух изомерных углеводородов, не имеющих цис- и транс-изомеров, равна плотности смеси неона и криптона, содержащей 21,875 % 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.

Председатель методической комиссии

В.В. Щербаков



«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель оргкомитета,

ректор

В.А. Колесников

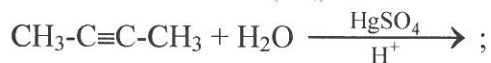
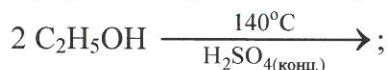
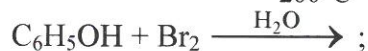
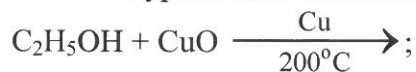
2015 г.

Заключительный этап Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова
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?
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.
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.
4. Какие **два вещества** вступили в химическую реакцию и **при каких условиях**, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов)?
?+?->Ag₂S + H₂S + NaNO₃;
?+?->Ca(OH)₂ + H₂O;
? + ?-> KCl + P₂O₅;
? + ?->NaCl + S + SO₂ + H₂O;
?+?->Cr(OH)₃;

Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

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



9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения с указанием условий их проведения: 2-бромпропан → пропен → ... \xrightarrow{Na} ... → бензол → гексахлорциклогексан.

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%.



“УТВЕРЖДАЮ”

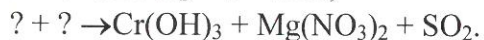
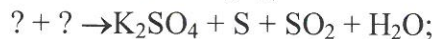
Председатель оргкомитета,
ректор

В.А. Колесников

2015 г.

Заключительный этап Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова
Вариант № 11-7

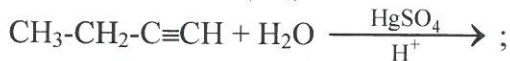
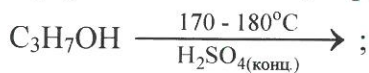
- Сульфаты трехвалентных железа и алюминия различным образом взаимодействуют в водных растворах с сульфидом калия. Напишите уравнения этих реакций и объясните причину их отличия.
- В лаборатории имеются кристаллические сульфат алюминия, карбонат натрия, хлорид бария и вода. Напишите **максимально возможное** число уравнений химических реакций, которые могут протекать между этими веществами.
- Соли азотной кислоты разлагаются при нагревании. Напишите **пять уравнений** реакций термического разложения нитратов, в которых образуются различные по природе продукты.
- 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.

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

8. Напишите уравнения химических реакций:



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

углерод $\rightarrow \dots \rightarrow$ бензол \rightarrow этилбензол $\rightarrow \dots$ этиловый эфир бензойной кислоты.

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.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель оргкомитета,

ректор

В.А. Колесников

2015 г.

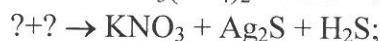
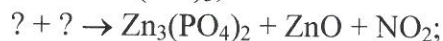
Заключительный этап Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова
Вариант № 11-8

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.

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.

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.

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



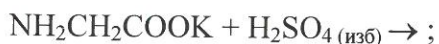
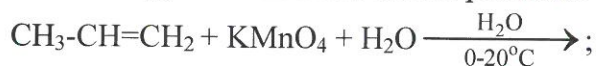
Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

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.

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.

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

8. Напишите уравнения химических реакций:



9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения 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.



«С УТВЕРЖДАЮ»

Председатель оргкомитета,

ректор

В.А. Колесников

2015 г.

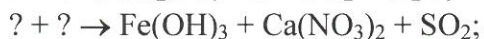
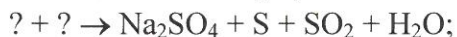
**Заключительный этап Межрегиональной химической олимпиады школьников
имени академика П.Д. Саркисова
Вариант № 11-9**

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

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.

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

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



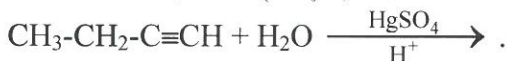
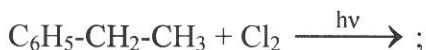
Напишите уравнения этих реакций с указанием условий их проведения.

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.

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.

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

8. Напишите уравнения химических реакций:



9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения 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 неизвестный спирт и массовую долю метанола (в %) в исходной смеси спиртов.