

Шифр:

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПБГУ**

2015–2016

отборочный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (8 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада _____

Дата _____

Отборочный этап

8 класс. Вариант X.

1. Одинаковые по массе навески двух металлов сожгли в хлоре. Первый металл прореагировал быстрее, но масса образовавшегося соединения оказалась меньше, чем в случае второго металла. О каких металлах идет речь?

Первый металл должен быть активнее, второй должен присоединить больше хлора (например, из-за большей степени окисления в образующемся хлориде). Один из вариантов правильного ответа – Na (1 металл) и Fe (второй металл).

25 баллов

2. Смесь трех газов пропустили через раствор кислоты. Плотность непоглощённой газовой смеси оказалась больше, чем до пропускания. Какие газы могли входить в смесь?

Так плотность газовой смеси увеличилась, поглотиться должен был самый легкий газ, входивший в смесь (т.е. имеющий наименьшую молярную массу). При этом такой газ должен реагировать с кислотой. Варианты газов: аммиак ($M=17$ г/моль), поглощается кислотой; кислород ($M=32$ г/моль), не поглощается кислотой; азот ($M=28$ г/моль), не поглощается кислотой

25 баллов

3. Юный химик Саша нашел три неподписанные склянки с растворами. Рядом лежали отвалившиеся от них этикетки. На первой было написано «карбонат натрия», на второй – «хлорид железа». Что было написано на третьей этикетке, Саша забыл. Но с помощью раствора гидроксида натрия он смог установить, что находилось в каждой склянке. Какое название могло быть написано на третьей этикетке?

В результате взаимодействия раствора хлорида железа с гидроксидом натрия образуется осадок, а при взаимодействии гидроксида натрия с раствором карбоната натрия ничего не происходит. Следовательно, в третьей склянке должен был быть раствор такого вещества, который взаимодействует с гидроксидом натрия, но иначе, чем хлорид железа. Таким веществом может быть хлорид алюминия. При взаимодействии с гидроксидом натрия выпадает осадок, который растворяется в избытке щелочи.

25 баллов

4. Юный химик Коля нашел банку с раствором. К сожалению, надпись на банке была практически стерта, единственное, что он смог разобрать было «А...3». Коля разлил неизвестный раствор в две пробирки. К первой добавил раствор соляной кислоты, а ко второй гидроксид натрия. В обоих случаях образовались осадки. Напишите название вещества, находившегося в банке.

Веществом, содержащимся в растворе, может быть любая растворимая соль серебра (с соляной кислотой образуется осадок AgCl , с гидроксидом натрия образуется Ag_2O), например, нитрат серебра.

25 баллов

Шифр:

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ**

2015–2016

отборочный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (9 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада _____

Дата _____

9 класс. Вариант X.

1. *Одинаковые массы одного и того же металла поместили в раствор кислоты. Первая навеска была изготовлена в форме шара, вторая в форме куба. Какая из навесок растворится быстрее?*

Растворится та, чья площадь поверхности больше. При равной массе (т.е. при равном объеме) площадь куба больше, следовательно, быстрее растворится вторая навеска.

25 баллов

2. *К 1 моль некоторого газа X добавили 2 моль газа Y. В результате образовалось твердое вещество, а плотность оставшегося газа по X оказалась меньше 1. Предложите возможные формулы газов X и Y.*

Оставшийся газ – это Y, его молярная масса меньше, чем X. Вариант ответа: X – хлороводород, Y – аммиак. В результате реакции образуется твердый хлорид аммония и остается избыточный аммиак, который легче хлороводорода.

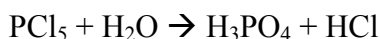
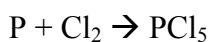
25 баллов

3. В раствор поместили неизвестное вещество и добавили фенолфталеин. В течение некоторого времени лаборант продул с помощью трубочки через этот раствор воздух, в результате цвет раствора изменился. Какое вещество растворили в воде?

Так как изменился цвет раствора в присутствии фенолфталеина, то изменилась и среда раствора (со щелочной в нейтральную либо кислую или наоборот). Вариант ответа – в раствор поместили гидроксид бария. Сначала среда была щелочная, после продувания воздуха (который содержит углекислый газ), образуется нерастворимый карбонат бария, и среда становится нейтральной.

25 баллов

4. Фосфор сожгли в хлоре. Полученное вещество растворили в воде. К образовавшемуся раствору добавили нитрат кальция. Напишите формулы веществ, оставшихся в растворе после всех реакций.



В растворе будут HCl и HNO₃

25 баллов

Шифр:

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ**

2015–2016

отборочный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (10 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада _____

Дата _____

10 класс. Вариант X.

1. Предложите название реактива, который при взаимодействии с веществом состава C_2H_5OCl образует $C_4H_8O_3$.

C_2H_5OCl – это, например, 2-хлорэтанол. При взаимодействии с ацетатом натрия образует сложный эфир $C_4H_8O_3$ $CH_3-COO-CH_2-CH_2-OH$. Ответ – ацетат натрия.

25 баллов

2. Назовите вещество, которое после обработки бромом, гидрирования и реакции с металлическим цинком превращается в циклический углеводород, содержащий 6 атомов углерода.

Вещество присоединяет сначала бром, потом водород – следовательно, это диен. Так как образуется циклический углеводород, то это сопряженный диен, который вступив в

реакцию 1,4-присоединения с бромом. После обработки водородом и цинком, образуется цикл из 4х атомов углерода. Вариант ответа – гексадиен-1,3.

25 баллов

3. При бромировании углеводорода образовалось два основных продукта замещения - монобромпроизводные. Напишите название углеводорода, подвергшегося бромированию.

Так как в реакции бромирования образовалось 2 изомерных монобромпроизводных, исходный углеводород должен, например, содержать два несимметричных вторичных атома углерода (при отсутствии третичных). Вариант ответа – н-пентан. При бромировании образуется смесь 2-бромпентана и 3-бромпентана.

25 баллов

4. С помощью какого реактива можно различить растворы этанола, уксусной кислоты и нитрата цинка?

Например, с помощью карбоната натрия. Этанол не вступит в реакцию, с уксусной кислотой выделится газ, с нитратом цинка образуется осадок.

25 баллов

Шифр:

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПБГУ**

2015–2016

отборочный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ХИМИЯ (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада _____

Дата _____

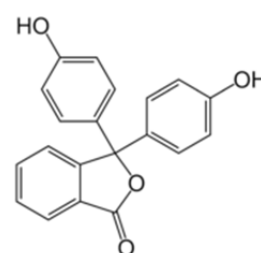
11 класс. Вариант X.

1. Предложите названия изомеров, один из которых проявляет амфотерные свойства, а второй не реагирует ни с раствором щелочи, ни с кислотой.

Вариант ответа – аминокислота и нитроалкан (межклассовые изомеры). Например, глицин и нитроэтан.

25 баллов

2. Фенолфталеин (4,4'-диоксифталофенон или 3,3-бис-(4-гидроксифенил)фталид) — трифенилметановый краситель, кислотно-основный индикатор, изменяющий окраску от бесцветной (при $pH < 8,2$) до красно-фиолетовой, «малиновой» (в



щелочной); но в концентрированной щелочи— вновь бесцветен. В концентрированной серной кислоте образует розовый катион.

Определите массу гидроксида калия, способного в водном растворе прореагировать с 95,4 г фенолфталеина.

1 моль фенолфталеина способен прореагировать с 3 моль щелочи (2 группы ОН аналогичные по свойства фенолу; сложноэфирная группа, подвергающаяся щелочному гидролизу). Количество фенола – 0,3 моль, количество КОН – 0,9 моль. Ответ: 50,4 г КОН.

3. С помощью какого реактива можно различить растворы фенола, пропаргилового спирта (проп-2-ин-1-ола) и ацетона?

С помощью бромной воды. Фенол образует осадок, пропаргиловый спирт обесцветит бромную воду (содержит двойную связь С=С), ацетон реагировать не будет.

25 баллов

4. При взаимодействии металла X с неметаллом Y образовалась соль Z. При растворении этой соли в соляной кислоте выделился только газ, а при растворении в избытке щелочи – только осадок. Предложите название вещества Z.

Вариант ответа: X – Mg, Y – S, Z – сульфид магния. Газ – сероводород, осадок – гидроксид магния.

25 баллов