

10 класс

1. В смеси пиролюзита и оксида железа (+3) массовая доля железа составляет 25 %. Какова массовая доля марганца в этой смеси? (5 баллов)

2. Напишите уравнение окисления стирола (винилбензола) перманганатом калия в кислой среде. (5 баллов)

3. Гидроксид натрия при хранении в открытом сосуде загрязняется вследствие реакции с углекислым газом. Качество гидроксида натрия проверяют титрованием хлороводородной кислотой в присутствии индикаторов фенолфталеин и метиловый оранжевый. Для проверки качества навеску препарата 2,1174 г растворили в мерной колбе вместимостью 500,0 см³, объем довели до метки дистиллированной водой. Для анализа с помощью пипетки Мора вместимостью 20,0 см³ взяли аликвоту приготовленного раствора, поместили в колбу для титрования и добавили 3 капли фенолфталеина. До обесцвечивания фенолфталеина затратили 19,3 см³ раствора хлороводородной кислоты с концентрацией 0,0995 моль/дм³. После этого добавили 3 капли метилового оранжевого. Для изменения окраски с желтой на оранжевую потребовалось добавить еще 1,2 см³ хлороводородной кислоты.

Запишите уравнения реакций: а) взаимодействия гидроксида натрия с углекислым газом; б) протекающих при добавлении хлороводородной кислоты в присутствии фенолфталеина; в) протекающих при добавлении хлороводородной кислоты после внесения метилового оранжевого. Рассчитайте массы и массовые доли компонентов загрязненного препарата.

Справочные данные: рТ для индикаторов: метилового оранжевого 4,0; фенолфталеина 8,5. Для угольной кислоты: $K_{a1} = 4,27 \cdot 10^{-7}$; $pK_{a1} = 6,37$; $K_{a2} = 4,68 \cdot 10^{-11}$; $pK_{a2} = 10,33$.

(20 баллов)

4. Вещество А содержит 50,7 % углерода, 4,23 % водорода и кислород. При его каталитическом гидрировании получается вещество Б, на полную нейтрализацию 0,219 г которого израсходовали 30,9 мл раствора NaOH (0,097 М). Вещество Б взаимодействует с этиловым спиртом с образованием соединения В, элементный анализ которого показал содержание водорода и углерода 8,97 % и 59,4 % соответственно. При окислительном озолизе А образуется только щавелевая (этандиовая) кислота. Расшифруйте структуры неизвестных соединений, напишите уравнения упомянутых реакций. Укажите возможность пространственной изомерии соединений А и Б, при наличии, изобразите все возможные варианты. (20 баллов)

5. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно отличить водные растворы метанола, ацетальдегида, ацетона, ацетата натрия, оксалата натрия и глюкозы. (20 баллов)

6. Оксид некоторого металла в степени окисления (+2) (оксид А) представляет собой черные кристаллы, не взаимодействующие с водой. Оксид А можно получить окислением амальгамы этого металла (металл Б) азотной кислотой или кислородом. Оксид А может самовоспламениться на воздухе, образуя оксид В темно-зеленого цвета. Если оксид В нагреть ($T < 400$ °С) при повышенном давлении в присутствии кислорода, то можно получить оксид Г черного цвета, являющийся проводником и ферромагнетиком. Взаимодействием металла Б с оксидом натрия при нагревании до 600 °С в вакууме можно получить соль (соль Д), в которой металл Б находится в анионе в такой же степени окисления, как и в оксиде Г. При взаимодействии оксида В с хлороводородной кислотой получается соль Е. Соль Е выделяется из раствора в виде фиолетовых кристаллов.

Определите вещества А, Б, В, Г, Д и Е. Напишите уравнения реакций. (30 баллов)