

**ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»
Олимпиада школьников «ОКЕАН ЗНАНИЙ»
по химии**

Задача 1

Смесь азота, углекислого газа и газообразного пентана имеет относительную плотность по хлору 0.645.

1. Определите количество азота в смеси, если известно, что в ней на один атом кислорода приходится четыре атома углерода.
2. Каким будет давление смеси в сосуде объемом 1 л при 70 °C?

Задача 2

Смесь хлоридов натрия и калия массой 62.76 г растворили в 500 мл воды. Через полученный раствор пропускали электрический ток до того момента, когда электролиз солей прошел количественно. При этом на аноде выделилось 11.2 л газа.

1. Вычислите состав исходной смеси в процентах по массе. Каковы концентрации солей в исходном растворе?
2. Какие вещества и в каких концентрациях содержаться в полученном растворе, если его плотность 1.2 г/мл?
3. Что вам известно о применении описанных реакций в химической технологии?

Задача 3

Для определения содержания серы в пробе стали навеска ее в 7.12 г была обработана соляной кислотой. Выделившийся сероводород поглотили раствором уксуснокислого цинка, образовавшийся осадок растворили в избытке щелочи и обработали 20.0 мл 0.2 н раствора йода. Раствор подкислили и избыток йода оттитровали 15.10 мл раствора тиосульфата натрия.

1. Запишите химические реакции, лежащие в основе определения серы в стали.
2. Как называется метод определения, использованный в данной задаче? На чем он основан?
3. Почему титрование необходимо вести в кислой среде? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.
4. В чем сущность метода обратного титрования?
5. Почему индикатор (крахмал) добавляют в конце титрования?
6. Рассчитайте процентное содержание серы в стали, если известно, что 1.0 мл раствора йода эквивалентен 1.022 мл раствора тиосульфата.

Задача 4

Хлороводородная смесь с массовой долей водорода 2.50 % была нагрета до завершения реакции.

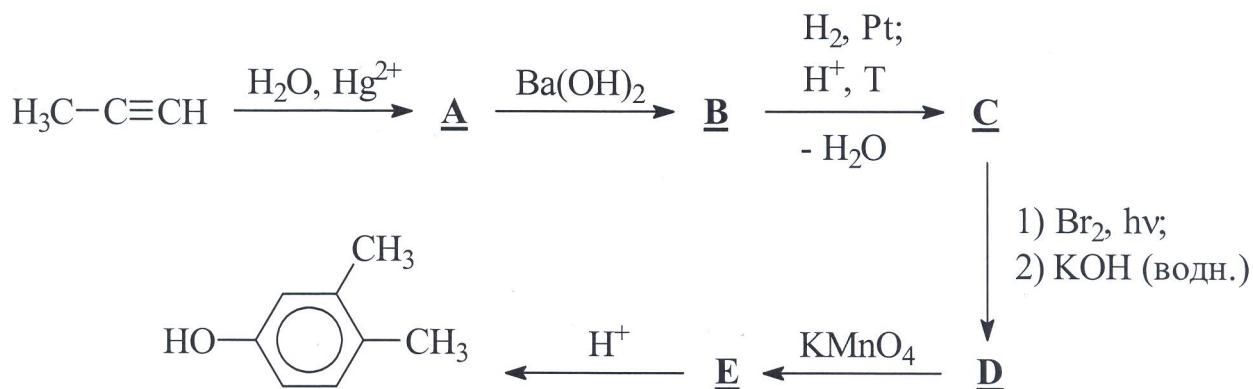
1. Рассчитайте состав полученной после реакции смеси в массовых и объемных процентах.
2. Будет ли состав смеси идеальных газов, выраженный в объемных процентах, различаться при одинаковом давлении 100.00 кПа и температурах 0 °C и

20 °C. Ответ обоснуйте расчетом.

3. Определите количество теплоты, выделившейся в реакции (Дж на 1 кг исходной смеси), учитывая, что энергии связей Н-Н, Cl-Cl и H-Cl составляют 436, 243 и 431 кДж/моль, соответственно.

Задача 5

Ниже представлена схема последовательности превращений.



- Установите строение соединений A-F, напишите схемы всех протекающих реакций, учитывая, что из 2 молекул A получается 1 молекула B.
- Объясните, что является движущей силой превращения соединения F в 3,4-диметилфенол.

Задача 6

В ходе генеральной уборки в лаборатории была обнаружена склянка с неизвестным реагентом X. На почти истлевшей этикетке удалось разобрать только брутто-формулу соединения: $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$. С целью установления его строения на данное соединение подействовали перекисью водорода при комнатной температуре в присутствии серной кислоты. В результате было получено индивидуальное соединение A состава $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$, кипячение которого в водном растворе серной кислоты привело к получению двух продуктов B и C, в свою очередь обладающих кислотными свойствами.

Для установления строения B его навеску массой 1.00 г растворили в смеси воды и этилового спирта и оттитровали 1.10 н раствором гидроксида натрия, для чего потребовалось 10.3 мл раствора титранта. При восстановлении соединения B под действием алюминогидрида лития был получен спирт D, который при разбавлении реакционной смеси водой выделялся в виде прозрачного масла.

Соединение C обладает характерным запахом и было идентифицировано проведением качественных реакций с бромной водой (выделился белый осадок) и с водным раствором хлорида железа(III) с образованием характерного фиолетового окрашивания.

- Установите строение соединений A-D, напишите уравнения реакций, которые были использованы для их идентификации.
- Какое строение имеет неизвестное соединение X?
- Как называется реакция, которая была использована для превращения X в соединение A? Почему в данной реакции был получен только один продукт?