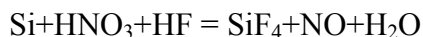
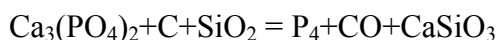
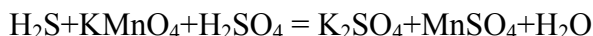


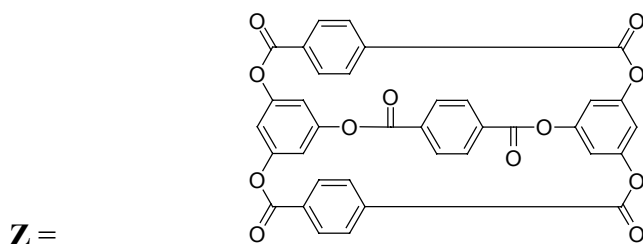
1. Наиболее простой вариант – окислительно-восстановительная реакция, в которой третий компонент играет роль среды. Например:



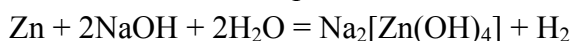
2. Реакция с Br_2 в присутствии AlBr_3 ясно показывает, что вещество **X** – производное бензола. Составу C_8H_{10} соответствуют 4 изомера: этилбензол, 1,2-диметилбензол, 1,3-диметилбензол, 1,4-диметилбензол. Из этих соединений только 1,4-диметилбензол образует одно монобромпроизводное, поскольку все ароматические атомы водорода в нем одинаковы. Окисление 1,4-диметилбензола избытком KMnO_4 в кислой среде дает 1,4-бензолдикарбоновую кислоту. Для того чтобы уравнять реакцию можно определить сколько электронов имеют атомы углерода в 1,4-диметилбензоле и 1,4-бензолдикарбоновой кислоте. При этом мы считаем, что степень окисления кислорода (–2) и водорода (+1) в реакции не меняется и, соответственно, не влияет на коэффициенты в уравнении реакции. Итак в 1,4-диметилбензоле атомы углерода имеют $8 \cdot 4 + 10 \cdot 1 = 42$ электрона, а в 1,4-бензолдикарбоновой кислоте $8 \cdot 4 + 6 \cdot 1 - 4 \cdot 2 = 30$. Таким образом при окислении органическая часть отдает 12 электронов, т.е. коэффициент перед KMnO_4 – 12. Получаем:



Для определения строения **Z** нужно узнать сколько фрагментов **Y** ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$) и 1,3,5-тригидроксибензола ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$) входит в его состав. При этом, поскольку в реакции выделяется вода проще всего считать фрагменты только по атомам углерода. Это можно сделать подбором или, если выразаться более строго, решить уравнение $x \cdot \text{C}_8 + y \cdot \text{C}_6 = \text{C}_{36}$, где x и y – целые числа. Получаем $x = 3$, $y = 2$. Для того чтобы нарисовать структуру **Z** нужно скомбинировать эти фрагменты:

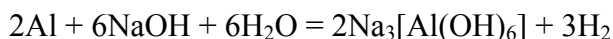


3. Один из металлов в сплаве – амфотерный (растворяется в щелочи) – возможно алюминий или цинк. Проверим цинк – рассчитаем его массу по количеству выделившегося водорода:



$$m(\text{Zn}) = (43,5/22,4) \cdot 65,4 = 127 \text{ г}$$

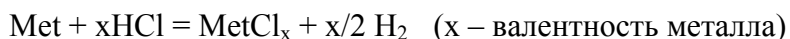
Итак цинк не подходит, поскольку его масса больше массы сплава. Проверим алюминий:



$$m(\text{Al}) = (43,5/22,4) \cdot 2/3 \cdot 27,0 = 35,0 \text{ г}$$

Масса второго металла соответственно: $50 - 35 = 15$ г. Попробуем теперь определить

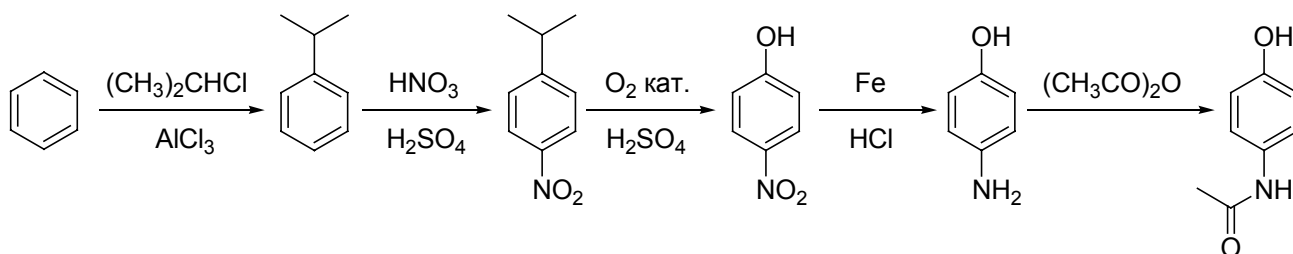
молярную массу второго металла **Met** из уравнения его реакции с соляной кислотой:



$$M(\text{Met}) = (15 \cdot 2) / (x \cdot 5,74 / 22,4) = 117/x$$

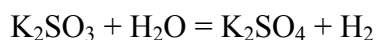
Для двухвалентного металла ($x = 2$) имеются решения Co и Ni – у них близкие молекулярные массы. Однако именно соли никеля имеют зеленый цвет в водном растворе. Образующийся после растворения в щелочи пористый Ni называют никелем Ренея и используют в качестве катализатора гидрирования

4. Сначала используя массовые доли элементов найдем брутто-формулу вещества **II**:
 $\text{C}:\text{H}:\text{O}:\text{N} = 0,636/12 : 0,0594/1 : 0,212/16 : 0,0926/14 = 0,053 : 0,0594 : 0,0133 : 0,0066 = 8:9:2:1$. Таким образом простейшая формула $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$. Учитывая высокую ненасыщенность и первую реакцию цепочки (с $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$ в присутствии AlCl_3) логично предположить, что **II** – производное бензола. Попробуем в качестве первого вещества сам бензол, тогда:



При нитровании изопропилбензола образуется в основном *para*-изомер, так как объемная изопропильная группа блокирует *ortho*-положение. Тем не менее в работах участников *ortho*-изомер оценивался также в 2 балла. На последней стадии существует возможность ацилирования как OH так и NH_2 группы. Однако данные титрования **II** однозначно указывают его кислотные свойства, т.е. на наличие фенольного фрагмента. Таким образом должна ацелироваться NH_2 группа. Наиболее распространенное тривиальное название **II** – парацетамол. Номенклатурное название – N-ацетил-1,4-аминогидроксibenзол (принимались и другие верные названия)

5. В электролизерах проходят реакции:



Поскольку

электролизеры соединены последовательно через них протекает одинаковое количество электричества. Когда проба раствора из первого электролизера перестала давать осадок с раствором нитрата серебра в нем израсходовался весь BaCl_2 , на электролиз которого пошло 2 моль электронов ($2\text{Cl}^- + 2e = \text{Cl}_2$). Те же 2 моль электронов окислили один моль K_2SO_3 в сульфат во втором электролизере (можно представить как $\text{SO}_3^{2-} - 2e = \text{SO}_3$, затем $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$). Таким образом к окончанию электролиза в первом электролизере находится 1 моль $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и 1 моль $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, а во втором – 1 моль K_2SO_4 и 1 моль K_2SO_3 . При смешении растворов выпадают осадки 1 моль (217 г, 48%) BaSO_3 и 1 моль BaSO_4 (233 г, 52%)

Из условия задачи можно сразу определить, что вещество **A** – HF, поскольку оно имеет очень низкую молярную массу и разъедает стеклянную посуду. Электролиз с HF можно проводить в никелевой или пластиковой посуде.

Также можно предположить, что один из газов **D** и **E**, который поглощается щелочью и

ответственен за усиление «парникового эффекта», является CO_2 . Второй газ плотность по водороду 35, т.е. молярную массу 70 г/моль и, вероятно, содержит фтор (который был в исходном HF и не вошел во второй продукт – CO_2). Подбором можно найти удовлетворяющее этим условиям вещество – фтороформ, CHF_3 . Таким образом жидкость **С** имеет состав $\text{CHF}_3 + \text{CO}_2 = \text{C}_2\text{HF}_3\text{O}_2$, причем реакция разложения **С** похожа на термическое декарбоксилирование карбоновых кислот. Из этого можно заключить, что **С** – трифторуксусная кислота, CF_3COOH . Тогда **В** – уксусная кислота, CH_3COOH , что подтверждается ее молярной массой (60 г/моль).

Одним из широко используемых в промышленности фторсодержащих веществ является тефлон, т.е. поли(перфторэтилен) $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$. Его получают из перфторэтилена $\text{CF}_2=\text{CF}_2$, который имеет молярную массу 100 г/моль, что как раз соответствует веществу **В**.

Суть парникового эффекта заключается в том, что атмосфера пропускает электромагнитное излучение высокой частоты («свет») и задерживает отраженное от земли излучение низких частот («тепло»).