

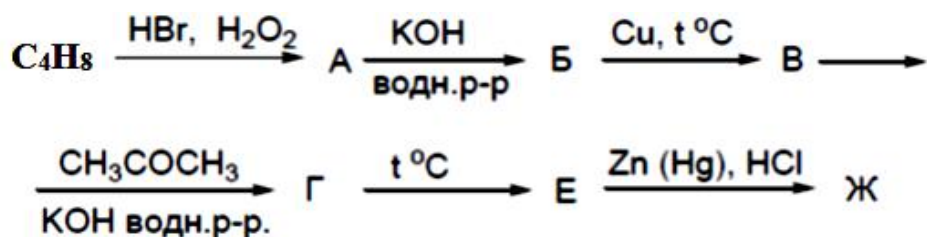
1. (4 балла) Согласно результатам элементного анализа, содержание углерода в исследуемом углеводороде **A** составляет 93,75%. Данный углеводород проявляет слабые кислотные свойства и может формировать соль **B**, где массовая доля металла достигает 55,3%. Необходимо установить структурные формулы соединений **A** и **B**.

2. (4 балла) После полной нейтрализации 20,8 грамм органической кислоты, содержащего три элемента, при этом массовая доля кислорода равна 46,15 %, было получено 36 грамм соли калия. Необходимо установить формулу исходной кислоты.

3. (16 баллов) Смесь двух газов N_2 и H_2 имела относительную плотность по водороду менее 4. После того как смесь пропустили через нагретый катализатор и охладили, образовалось 40% аммиака от теоретически возможного выхода. В итоге плотность смеси по водороду увеличилась до значения выше 4. Необходимо определить возможные диапазоны объемных долей азота в исходной и конечной смесях.

4. (18 баллов) Пропуская сухой хлороводород через смесь анилина, бензола и фенола, получают осадок массой 5,18 г. После удаления осадка на нейтрализацию фильтрата расходуется 8,00 г 10%-го раствора гидроксида натрия. Газ, который выделяется при сгорании той же самой смеси, после прохождения через известковую воду дает осадок массой 90 г. Нужно рассчитать массовые доли компонентов в исходной смеси.

5. (26 баллов) Решите цепочку превращений, называя все полученные продукты. Исходное вещество в промышленности выделяли из бутановой фракции различных нефтехимических процессов, содержание нх составляет от 15 до 25 %.



6. (20 баллов) Александр Михайлович Бутлеров (1828–1886) — выдающийся русский химик, профессор Санкт-Петербургского университета и основоположник теории химического строения органических соединений (1861 год). Одно из ключевых положений этой теории заключается в том, что состав и структура химического элемента могут быть определены по продуктам его химических превращений. Изомеры **A**, **B**, **C** и **D** обладают общей формулой $C_7H_7NO_2$. Если изомер **A** окислить с помощью кислого раствора перманганата калия, а затем восстановить цинком в соляной кислоте, получится изомер **B**. При обработке **B** смесью нитрита натрия и серной кислоты образуется тот же продукт, что и при кислотом гидролизе изомера **C**. Изомер **D** способен реагировать с аммиачным раствором оксида серебра. Учитывая, что во всех изомерах присутствует бензольное кольцо с двумя заместителями в пара-положении, предложите структурные формулы этих изомеров и напишите уравнения указанных реакций.

7. (12 баллов) Изомер углеводорода, массовые доли элементов которого составляют С 84,21% и Н 15,79 %, а плотность паров вещества по воздуху составляет 3,93 является эталоном детонационной стойкости бензинов (октановое число 100). Его можно получить реакцией присоединения алкана (**A**) к алкену (**B**) с равным числом атомов углерода, если проводить реакцию в кислой среде. Известно, что:

1. Алкан (**A**) вступает в реакцию сульфохлорирования, с последующим гидролизом с получением соответствующей сульфокислоты;

2. Один из изомеров алкена (**B**) вступает в реакцию хлором, с получением 1,3-дихлорбутана. Напишите формулу углеводорода и все описанные реакции.

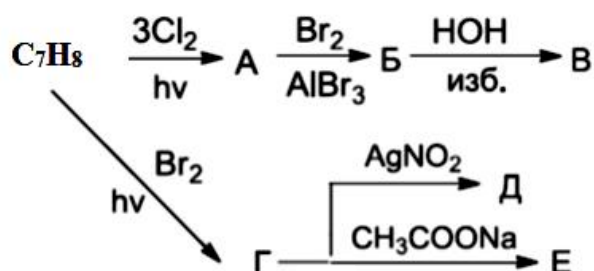
1. (4 балла) Согласно результатам элементного анализа, содержание углерода в исследуемом углеводороде **A** составляет 95,45%. Данный углеводород проявляет слабые кислотные свойства и может формировать соль **B**, где массовая доля металла достигает 57,92%. Необходимо установить структурные формулы соединений **A** и **B**.

2. (4 балла) После полной нейтрализации 34,8 грамм органического соединения, содержащего три элемента, при этом массовая доля кислорода равна 41,4 %, было получено 36 грамм соли калия. Необходимо установить формулу исходной кислоты.

3. (16 баллов) При повышении температуры до 721°K 2,94 моль I_2 и 8,1 моль H_2 в закрытом контейнере образовалась равновесная газовая смесь, содержащая 5,64 моль йодида водорода. Определите состав данной равновесной газовой смеси, получающейся при нагревании 64 г йодида водорода в том же сосуде при аналогичной температуре.

4. (18 баллов) Для нейтрализации смеси массой 50 г, содержащей бензол, фенол и анилин, понадобилось 49,7 мл 17%-ной соляной кислоты (плотностью 1.08 г/мл). Когда такое же количество смеси взаимодействовало с избытком бромной воды, образовался осадок массой 99,1 г. Требуется найти массовые доли каждого компонента в исходной смеси.

5. (26 баллов) Решите цепочку превращений, называя все полученные продукты. Исходное соединение впервые получено П. Пеллетье в 1835 при перегонке сосновой смолы.



6. (20 баллов) Определите кислоту Г, которая получается из вещества В, который является продуктом присоединения синильной кислоты к некоторому кислородсодержащему соединению Б. Известно, что соединение Б было получено щелочным гидролизом из некоторого дихлорпроизводного алкана А, содержащего 5,31% водорода по массе. Также известно, что соединение Б не дает желтовато-белый осадок в йодоформной пробе и не относится к гликолям.

7. (12 баллов) Органическое вещество, массовые доли элементов которого составляют С 77,78 %, Н 7,41 %, О 14,81 %, а молярная масса 108 г/моль, может быть получено в реакции щелочного гидролиза соответствующего галогенопроизводного, является бесцветной жидкостью со слабым приятным запахом.

Известно, что оно не дает цветной реакции с хлоридом железа (III), но реагирует с металлическим натрием (продукт А). Если продукт (А) ввести во взаимодействие с хлорэтаном, то получится вещество состава $C_9H_{12}O$, а какой продукт получится при взаимодействии с бензилхлоридом? Назовите исходное соединение, напишите реакцию получения и все последующие реакции.

1. (4 балла) Согласно результатам элементного анализа, содержание углерода в исследуемом углеводороде **A** составляет 92,3%. Данный углеводород проявляет слабые кислотные свойства и может формировать соль **B**, где массовая доля металла достигает 50,6%. Необходимо установить структурные формулы соединений **A** и **B**.

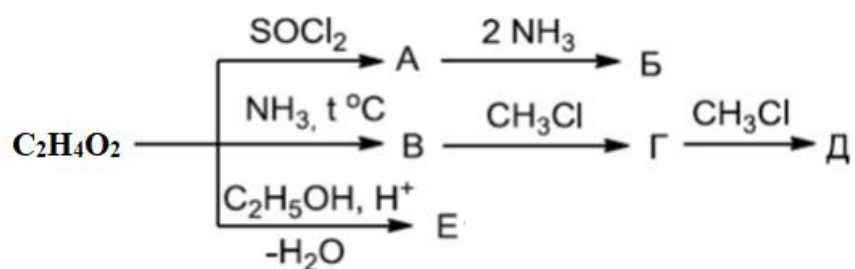
2. (4 балла) После полной нейтрализации 45,6 грамм органического соединения, содержащего три элемента, при этом массовая доля кислорода равна 42,1 %, было получено 76 грамм соли калия. Необходимо установить формулу исходной кислоты.

3. (16 баллов) Смесь гидрида калия и фосфида цинка вступила в реакцию с 379 мл воды. Масса образованного раствора оказалась на 87,5 г меньше суммарной массы исходных твёрдых веществ и воды, а процентное содержание полученной соли составило 42,2%. Необходимо определить количество вещества гидрида и фосфида в исходной смеси.

4. (18 баллов) При реакции 8,75 г органического соединения с избытком аммиачным раствором оксида серебра было получено 22,05 г осадка. В результате сгорания такой же массы вещества образовалось 26,46 л (245°C, 101 кПа) газа. После охлаждения до 19°C объем газа уменьшился до 7,34 л (101 кПа). Этот газ полностью поглотила известковая вода, образовав 31 г осадка. Предложите две возможных структурных формулы для этого вещества.

5. (26 баллов) Решите цепочку превращений, называя все полученные продукты. Первое упоминание о практическом применении исходного соединения относится к III веку до н. э. Греческий учёный Теофраст впервые описал действие его на металлы, приводящее к образованию некоторых используемых в искусстве пигментов. и для получения свинцовых белил.

Цепочка превращений представлена на следующей странице.



6. (20 баллов) Определите о какой карбоновой кислоте идет речь, если известно:

1. При электролизе водного раствора ее натриевой соли получается углеводород $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$;
2. При декарбоксилировании этой соли получается газообразный изомер пентана;
3. Ее можно получить при жестком окислении алкена, состава C_7H_{14} ;
4. Ее межклассовый изомер может вступить в реакцию этерификации с двумя молями уксусной кислоты. Напишите эти реакции.

7. (12 баллов) Найдите органическое вещество, в котором массовые доли элементов составляют $\text{O} = 54,24\%$, $\text{H} = 5,08\%$, остальное – углерод. Известно, что:

1. При взаимодействии этого соединения с натрием получится сукцинат, который может стать реагентом реакции Дюма, в результате которой получится этан;
2. Изомер исходного вещества может быть получен реакцией между щавелевой кислотой с соответствующим спиртом.