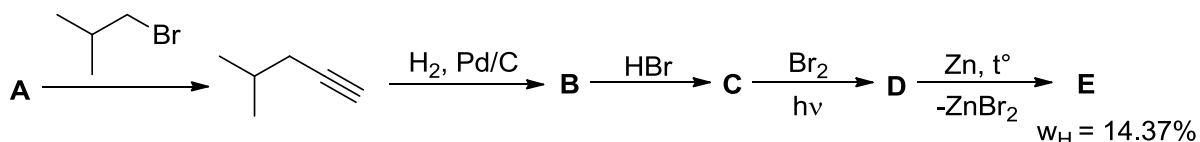


11 класс

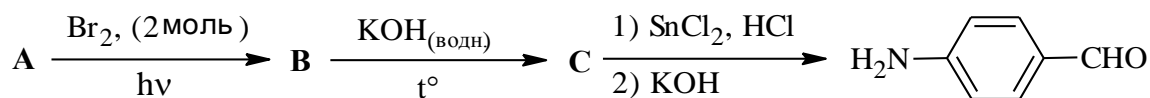
*Авторы задач – Скрипкин М.Ю. (№№ 1, 2), Калиничев А.В. (№ 3),
Филиппов И.П. (№ 4), Пошехонов И.С. (№№ 5, 6)*

I вариант

- Водный раствор $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ с концентрацией 1 моль/л объемом 200 мл подвергли электролизу на инертных электродах. Когда на аноде выделилось 1.12 л газа (25°C , 1 атм), электролиз прекратили, а к раствору добавили 300 мл раствора едкого натра с концентрацией 3 моль/л. Полученную взвесь перенесли в чашку Петри, оставили на сутки на воздухе, затем отфильтровали и растворили выделенный осадок в избытке серной кислоты. Оцените, какое минимальное количество вещества кислоты для этого потребовалось. Приведите уравнения всех протекавших в ходе эксперимента реакций.
- Навеску пероксида рубидия массой 5.0 г обработали холодным водным раствором иодида натрия, содержащим 5.0 г соли. После этого раствор довели до $\text{pH} = 3$ соляной кислотой. Определите массу выпавшего при этом осадка. Напишите уравнения протекающих реакций.
- В 1887 году Ф. Рауль сформулировал закон, согласно которому парциальное давление насыщенного пара растворителя над раствором (p_1) прямо пропорционально мольной доле растворителя x_1 : $p_1 = x_1 \cdot p_0$ (p_0 – давление насыщенного пара над *чистым* растворителем). При температуре 40°C давление насыщенных паров над 330.88 мл чистого ацетона ($\rho = 0.7899$ г/мл) равно 422.0 мм. рт. ст., а при внесении 38.07 г вещества **X** парциальное давление ацетона над раствором стало 379.8 мм. рт. ст. Известно, что **X** образовано двумя различными неметаллами и имеет формулу вида AB_2 . *Выразите связь понижения парциального давления насыщенного пара растворителя при внесении неизвестного вещества с мольной долей этого вещества (x_2). Определите вещество X.*
- Изобразите структурные формулы неизвестных соединений, обозначенных на схеме буквами **A – E**, если известно, что **E** не реагирует с KMnO_4 .



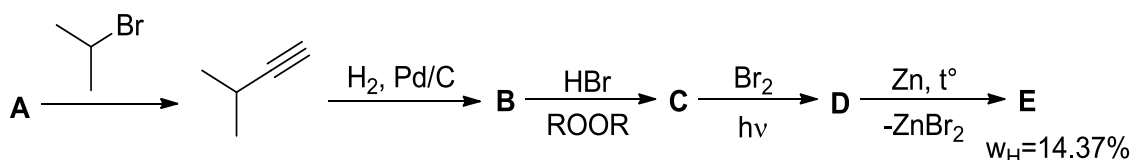
- Вещество **A** подвергли щелочному гидролизу. В ходе разделения реакционной смеси выделили жидкость **B**, содержащую 41% кислорода по массе, и водный щелочной раствор оксалата натрия. При сгорании жидкости **B** образовалось только 0.072 г воды и 53.76 мл (н.у.) углекислого газа.
 - Установите, что представляет собой жидкость **B**, а также изобразите структурную формулу соединения **A**.
 - Напишите уравнение реакции щелочного гидролиза, приведенной в условии. Изменится ли состав продуктов в случае кислого гидролиза? Ваш ответ обоснуйте.
- Солянокислый раствор двухлористого олова применяется в органическом синтезе в качестве селективного реагента для восстановления нитрогруппы.
 - Расшифруйте вещества **A – C** в следующей схеме, запишите их структурные формулы:



- 2) Напишите уравнения четырех реакций, отраженных на схеме.
- 3) Какие еще соединения могут использоваться для восстановления нитрогруппы? Приведите не менее двух примеров.

II вариант

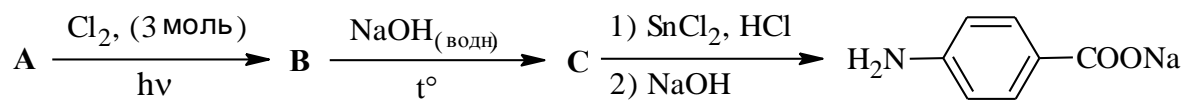
1. Водный раствор FeCl_3 с концентрацией 0.5 моль/л объемом 200 мл подвергли электролизу на инертных электродах с использованием полупроницаемой диафрагмы. Когда на аноде выделилось 1.12 л газа (30°C , 1 атм) электролиз прекратили, а к раствору добавили 300 мл раствора едкого кали с концентрацией 3 моль/л. Полученную взвесь перенесли в чашку Петри, оставили на сутки на воздухе, затем отфильтровали и выделенный осадок растворили в избытке соляной кислоты. Оцените, какое минимальное количество вещества хлороводорода для этого потребовалось? Приведите уравнения всех протекавших в ходе эксперимента реакций.
2. Навеску пероксида цезия массой 5.0 г обработали холодным водным раствором иодида лития, содержащим 5.0 г соли. После этого раствор довели до $\text{pH} = 3$ серной кислотой. Определите массу выпавшего при этом осадка. Напишите уравнения протекающих реакций.
3. В 1887 году Ф. Рауль сформулировал закон, согласно которому парциальное давление насыщенного пара растворителя над раствором (p_1) прямо пропорционально мольной доле растворителя x_1 : $p_1 = x_1 \cdot p_0$ (p_0 – давление насыщенного пара над чистым растворителем). При температуре 20°C давление насыщенных паров над 872.3 мл чистого тетрахлорметана ($\rho = 1.587$ г/мл) равно 89.56 мм. рт. ст., а при внесении 135.1 г вещества **Y** парциальное давление тетрахлорметана над раствором стало 80.60 мм. рт. ст. Известно, что **Y** образовано двумя различными неметаллами и имеет формулу вида A_2B_2 . Выразите связь понижения парциального давления насыщенного пара растворителя при внесении неизвестного вещества с мольной долей этого вещества (x_2). Определите вещество **Y**.
4. Изобразите структурные формулы неизвестных соединений, обозначенных на схеме буквами **A** – **E**, если известно, что **E** не реагирует с KMnO_4 .



5. Вещество **A** подвергли щелочному гидролизу. В ходе разделения реакционной смеси выделили жидкость **B**, содержащую 41% кислорода, и водный щелочной раствор оксалата калия. При сгорании **B** образовалось только 158.4 мг углекислого газа и 0.1344 л паров воды (н.у.).
 - 1) Установите, что представляет собой жидкость **B**, а также изобразите структурную формулу соединения **A**.
 - 2) Напишите уравнение реакции щелочного гидролиза, приведенной в условии. Изменится ли состав продуктов в случае кислого гидролиза? Ваш ответ обоснуйте.

6. Солянокислый раствор двухлористого олова применяется в органическом синтезе в качестве селективного реагента для восстановления нитрогруппы.

1) Расшифруйте вещества А – С в следующей схеме, запишите их структурные формулы:



2) Напишите уравнения четырех реакций, отраженных на схеме.

3) Какие еще соединения могут использоваться для восстановления нитрогруппы? Приведите не менее двух примеров.