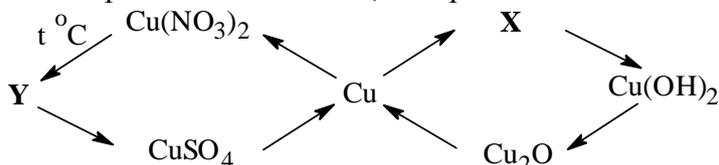


11 класс

Авторы задач – Пошехонов И.С. (№№ 1, 3, 4), Скрипкин М.Ю. (№ 2),
Ростовский Н.В. (№ 5), Мосягин И.П. (№ 6)

I вариант

1. Дана схема превращений различных веществ, содержащих медь:



А) Определите неизвестные вещества **X** и **Y**. Учтите, что вещества на схеме не повторяются.

Б) Запишите уравнения всех реакций, отражающих процессы, представленные на схеме.

2. Для получения некоторого металла из оксида используют следующий способ. Избыток хлора пропускают через нагретую до 300–500 °С смесь угля и оксида металла (этот оксид содержит 40,1% кислорода по массе), образовавшийся высший хлорид металла восстанавливают магнием.

А) Определите металл и запишите уравнения описанных реакций.

Б) Вычислите, какой должна быть массовая доля угля в смеси угля и оксида металла, чтобы уголь прореагировал без остатка.

3. Смесь *цис*-бут-2-ена и *транс*-бут-2-ена объемом 4,0 л (н.у.) полностью прогидрировали, при этом тепловой эффект процесса составил 20,7 кДж.

А) Напишите уравнения протекающих реакций.

Б) Вычислите объемные доли компонентов в исходной смеси.

В) Укажите, какой геометрический изомер бут-2-ена является термодинамически более стабильным. Ответ поясните.

Справочные данные: $\Delta_f Q^\circ(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 124,7$ кДж/моль; $\Delta_f Q^\circ(\text{цис-бут-2-ен}) = 5,7$ кДж/моль; $\Delta_f Q^\circ(\text{транс-бут-2-ен}) = 10,1$ кДж/моль.

4. Пшеница является возможным пищевым сырьем для промышленного производства этилового спирта, которое включает в себя ферментацию (гидролитическое расщепление крахмала $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ до сбраживаемых сахаров) и брожение (образование спирта и углекислого газа).

А) Вычислите объем этанола (плотность 0,8 г/мл), который можно получить из 675 кг зерен пшеницы, если практический выход этанола составляет 75%.

Для справки: содержание крахмала в злаках около 60%; в качестве продукта ферментации примите глюкозу.

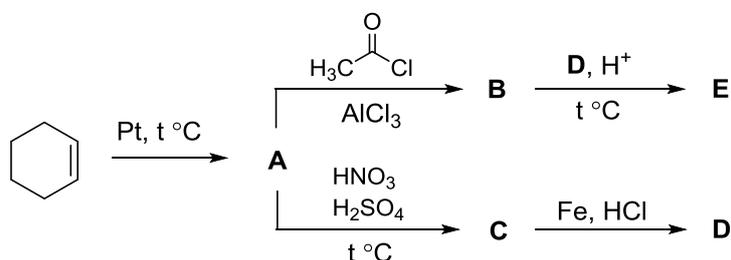
Б) Раствор, полученный в результате брожения, содержит не более 15% этанола. Какой метод очистки и концентрирования применяется для получения 96%-ного этанола? Как из такого раствора получить «абсолютный этанол» (без примеси воды)?

5. Смесь пентан-2-ола, 2-метилпропан-1-ола и 2-метилпропан-2-ола массой 6,0 г обработали при нагревании избытком оксида меди (II), при этом образовалось 4,0 г меди. Затем на продукты реакции подействовали при нагревании избытком аммиачного раствора оксида серебра, при этом выделилось 10,8 г серебра.

А) Напишите уравнения протекающих реакций.

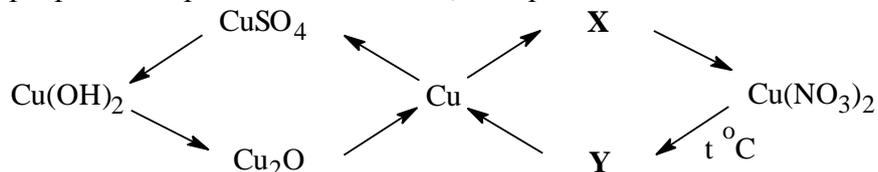
Б) Вычислите массовые доли спиртов в исходной смеси.

6. Расшифруйте структурные формулы приведенных на схеме соединений А–Е, если известно, что массовые доли углерода, водорода и азота в соединении Е составляют 86,12, 6,71 и 7,17% соответственно.



II вариант

1. Дана схема превращений различных веществ, содержащих медь:



А) Определите неизвестные вещества X и Y. Учтите, что вещества на схеме не повторяются.

Б) Запишите уравнения всех реакций, отражающих процессы, представленные на схеме.

2. Для получения некоторого металла из оксида используют следующий способ. Избыток хлора пропускают через нагретую до 300–500 °С смесь угля и оксида металла (этот оксид содержит 26,0% кислорода по массе), а затем образовавшийся высший хлорид металла восстанавливают магнием.

А) Определите металл и запишите уравнения описанных реакций.

Б) Вычислите, какой должна быть массовая доля угля в смеси угля и оксида металла, чтобы уголь прореагировал без остатка.

3. Смесь *цис*-бут-2-ена и *транс*-бут-2-ена объемом 6,0 л (н.у.) полностью прогидрировали, при этом тепловой эффект процесса составил 31,4 кДж.

А) Напишите уравнения протекающих реакций.

Б) Вычислите объемные доли компонентов в исходной смеси.

В) Укажите, какой геометрический изомер бут-2-ена является термодинамически менее стабильным. Ответ поясните.

Справочные данные: $\Delta_f Q^\circ(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 124,7$ кДж/моль; $\Delta_f Q^\circ(\text{цис-бут-2-ен}) = 5,7$ кДж/моль; $\Delta_f Q^\circ(\text{транс-бут-2-ен}) = 10,1$ кДж/моль.

4. Картофель является возможным пищевым сырьем для промышленного производства этилового спирта, которое включает в себя ферментацию (гидролитическое расщепление

крахмала $(C_6H_{10}O_5)_n$ до сбраживаемых сахаров) и брожение (образование спирта и углекислого газа).

А) Вычислите объем этанола (плотность 0,8 г/мл), который можно получить из 729 кг картофеля, если практический выход этанола составляет 80%.

Для справки: содержание крахмала в клубнях картофеля 20%; в качестве продукта ферментации примите глюкозу.

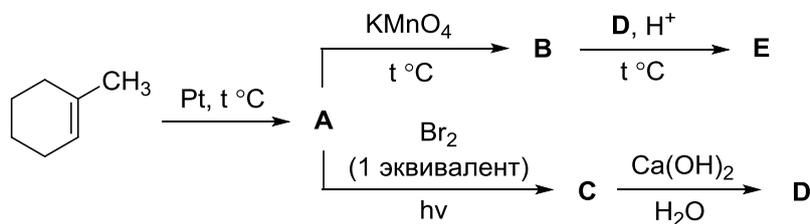
Б) Раствор, полученный в результате брожения, содержит не более 15% этанола. Какой метод очистки и концентрирования применяется для получения 96%-ного этанола? Как из такого раствора получить «абсолютный этанол» (без примеси воды)?

5. Смесь пентан-1-ола, бутан-2-ола и 1,1-диметилпропан-1-ола массой 5,0 г обработали при нагревании избытком оксида меди (II), при этом образовалось 3,0 г меди. Затем на продукты реакции подействовали при нагревании избытком аммиачного раствора оксида серебра, при этом выделилось 5,4 г серебра.

А) Напишите уравнения протекающих реакций.

Б) Вычислите массовые доли спиртов в исходной смеси.

6. Расшифруйте структурные формулы приведенных на схеме соединений А–Е, если известно, что массовые доли углерода, водорода и кислорода в соединении Е составляют 79,22, 5,70 и 15,08% соответственно.



11 класс

Автор задания – Никоноров В.В.

I вариант

Описание эксперимента:

В пяти пронумерованных пробирках без этикеток находятся органические вещества: пропионовая кислота, ацетон, диэтиловый эфир, ацетальдегид и пропан-2-ол. Для определения содержимого каждой пробирки были проделаны следующие операции:

1. К отобраным пробам всех веществ прилили немного **водного раствора перманганата калия**. Фиолетовая окраска исчезла сразу же в пробирке №1, остальные пробирки немного подогрели, при этом фиолетовая окраска исчезла в пробирке №2. В пробирке №5 видна граница раздела фаз.
2. К отобраным пробам всех веществ медленно прикапали **хлорангидрид уксусной кислоты**, а затем добавили воду. В пробирках №2 и №5 видна граница раздела фаз.
3. К отобраным пробам всех веществ прилили немного **раствора иода в водном растворе иодида калия**, а затем прикапали **раствор гидроксида натрия** до исчезновения коричневой окраски. В пробирках №1—3 выпал бледно-жёлтый осадок. В пробирке №5 видна граница раздела фаз.

Задание:

1. Сопоставьте номера пробирок с веществами, находящимися в них.
2. Напишите уравнения **всех** протекающих реакций.

II вариант

Описание эксперимента:

В пяти пронумерованных пробирках без этикеток находятся органические вещества: бутановая кислота, дипропиловый эфир, пропан-2-он, этаналь и этиловый спирт. Для определения содержимого каждой пробирки были проделаны следующие операции:

1. К отобраным пробам всех веществ прилили немного **водного раствора перманганата калия**. Фиолетовая окраска исчезла сразу же в пробирке №3, остальные пробирки немного подогрели, при этом фиолетовая окраска исчезла в пробирке №1. В пробирке №4 видна граница раздела фаз.
2. К отобраным пробам всех веществ медленно прикапали **хлорангидрид уксусной кислоты**, а затем добавили воду. В пробирках №1 и №4 видна граница раздела фаз.
3. К отобраным пробам всех веществ прилили немного **раствора иода в водном растворе иодида калия**, а затем прикапали **раствор гидроксида натрия** до исчезновения коричневой окраски. В пробирках №1—3 выпал бледно-жёлтый осадок. В пробирке №4 видна граница раздела фаз.

Задание:

1. Сопоставьте номера пробирок с веществами, находящимися в них.
2. Напишите уравнения **всех** протекающих реакций.