

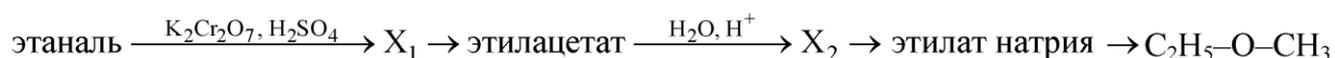
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
XVIII Межрегиональная олимпиада, 2024
Задания по химии

Для каждого задания необходимо отразить ход решения и дать развернутый ответ.

Задание 1 (3 балла). К гомологу этилена массой 11,2 г присоединили бромоводород, после этого его масса стала равной 27,4 г. Какова молекулярная формула углеводорода? Напишите возможные структурные формулы алкенов, соответствующих этой формуле, и назовите их.

Задание 2 (4 балла). В реакции 50 г смеси железа и меди с избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 11,2 л (н.у.) бурого газа. Чему равна массовая доля железа в смеси?

Задание 3 (5 баллов). Напишите уравнения следующих превращений, используя структурные формулы соединений:



Задание 4 (6 баллов). Имеется прозрачный водный раствор неорганической соли калия. Химический анализ раствора показал следующее:

- 1) В исследуемом растворе фенолфталеин приобретает малиновую окраску.
- 2) Нагревание раствора с разбавленной серной кислотой приводит к выделению газа с резким запахом, который используется как консервант в пищевой промышленности.
- 3) При добавлении хлорида бария к исходному раствору выпадает белый кристаллический осадок.
- 4) Раствор соли обесцвечивает перманганат калия в кислой среде.

Вопросы:

- 1) Укажите формулу и название исходной соли.
- 2) Запишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно обосновать полученные при анализе наблюдения (4 реакции).
- 3) Для последней реакции составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Задание 5 (3 балла). Смесь метана и этана массой 40 г сгорает с образованием 58,24 л углекислого газа (н.у.). Определите состав смеси углеводородов в массовых долях.

Задание 6 (4 балла). Раствор перманганата калия, используемый для аналитических целей, хранят в посуде из темного стекла.

- 1) Почему в аналитической химии эта мера имеет принципиальное значение?
- 2) Какие качественные изменения произойдут с этим раствором на свету в прозрачной таре?
- 3) Запишите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.
- 4) Укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления.

Задание 7 (5 баллов). Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



X_1 – основной компонент фосфоритов, являющихся исходным сырьем для получения фосфора в промышленности; X_2 – бесцветный ядовитый газ с неприятным запахом гниющей рыбы.

Задание 8 (5 баллов). При сгорании 2,65 г органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н.у.) и 2,25 г воды. Известно, что при окислении этого вещества сернокислым раствором перманганата калия образуется одноосновная кислота и выделяется углекислый газ.

- 1) установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции окисления этого вещества сернокислым раствором перманганата калия.