

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД
11 КЛАСС

Максимальное время выполнения задания: 240 мин.

Максимально возможное количество баллов: 100.

Задача 1

Натриевая соль кислоты А, содержащей 97,67% (мас.) азота, широко используется на практике. В частности, её применяют в подушках безопасности автомобилей (реакция 1), а также в качестве консерванта физиологических растворов. Данную соль получают действием на расплав амида натрия оксида азота (I) при 200 °С (реакция 2). Известно, что соли указанной кислоты и тяжелых металлов крайне неустойчивы, а при разложении выделяют значительные количества газа. Например, соединение свинца используют как инициирующее взрывчатое вещество, поскольку оно обладает более сильными взрывчатыми свойствами, чем нитроглицерин, а скорость распространения взрывной волны достигает 45 км/с (реакция 3). С взрывчатыми свойствами соединения меди связан курьезный случай, произошедший в одной американской клинике: внезапно и самопроизвольно взорвалась сливная медная трубка раковины. Выяснилось, что в раковину постоянно сливали слабый раствор упомянутого выше консерванта физрастворов. Как образовалось взрывчатое вещество? Запишите уравнение реакции (реакция 4).

Однако не все соединения данной кислоты с тяжелыми металлами взрывоопасны. Так, действием избытка кислоты А в присутствии её калийной соли на карбонат кадмия удалось выделить комплексное соединение кадмия с координационным числом 4 (реакция 5), оказавшееся вполне устойчивым. Массовая доля калия в этом соединении – 21,76 %.

- a. Определите формулу кислоты А путем расчёта.
- b. Назовите кислоту А и все указанные соединения (всего 5 названий).
- c. Напишите 5 упомянутых реакций.
- d. Как называется реакция 2? Приведите два других примера подобных реакций (не связанных с соединениями, упомянутыми в задаче).

(20 баллов)

Задача 2

Небольшой кусочек пластикового одноразового стаканчика нагрели без доступа воздуха до 400 °С. В результате нагревания был получен углеводород X (содержание углерода 92,26 % по массе, плотность его паров по кислороду 3,25). Известно, что при окислении углеводорода X раствором перманганата калия в кислой среде в качестве единственного органического продукта образуется бензойная кислота.

- e. Рассчитайте молекулярную формулу X.
- f. Приведите структурную формулу и название углеводорода X.
- g. Как называется исходный полимер? Какова его формула?
- h. Напишите уравнение реакции (со всеми продуктами и стехиометрическим и коэффициентами) окисления углеводорода X раствором перманганата калия, подкисленного серной кислотой.

(20 баллов)

Задача 3

Предложите схему получения 1,3,5-триаминобензола из толуола. Укажите условия протекания каждой стадии синтеза. Схема синтеза должна содержать не более четырех стадий.

(20 баллов)

Задача 4

Расшифруйте цепочку превращений (напишите структурные формулы веществ), если известно, что вещество F является единственным органическим продуктом реакции окисления E:

