

Олимпиада «Ломоносов» по инженерным наукам 2020/2021

8-9 классы

Задача 1 (20 баллов).

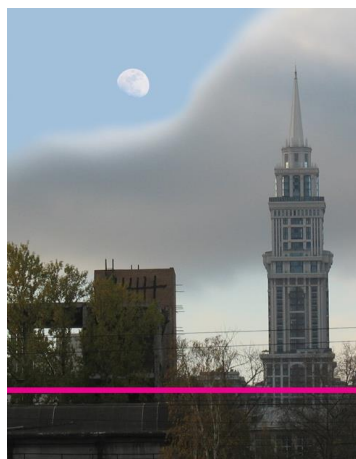
Металл X и его соединения, несмотря на свою высокую токсичность, широко используются при производстве сплавов, защитных покрытий, химических источников тока и пигментов. Если к горячему раствору нитрата данного металла (соединение A, которое используется в производстве цветного стекла, а также в фотографии) добавить раствор едкого кали (реакция 1), то в результате получится вещество B, используемое в электротехнике для изготовления анодов для аккумуляторов. Полученное вещество B рекомендуется хранить в запаянной ампуле, иначе на воздухе оно превращается в вещество C (реакция 2), не растворимое в воде. Вещество C также можно получить и из раствора вещества A путем сливания его с раствором соединения Y (реакция 3). В соединении содержится 12,5% углерода и 50% кислорода. Если полученное соединение C промыть, высушить и нагреть до 825 K, в результате реакции получится коричневый порошок бинарного соединения D (реакция 4), который на влажном воздухе снова превращается в соединение C (реакция 5).

Если соединение D нагреть в токе водорода, то получится простое вещество X в виде серого порошка (реакция 6). Известно, что вещество X реагирует с хлором при нагревании (реакция 7) с получением соединения E, которое затем способно вступать в реакцию с горячим насыщенным раствором хлорида калия с получением вещества F (реакция 8).

Напишите уравнения описанных процессов. Приведите формулы неизвестных веществ A, B, C, D, E, F, X, Y.

Задача 2 (20 баллов).

Вася и Петя едут в одной электричке в разных вагонах. Вася едет в середине первого по ходу движения поезда вагона и видит в окно Луну (точнее, ту ее точку, которая была бы центром лунного диска, если бы в этот день было полнолуние) в направлении, строго перпендикулярном прямолинейному горизонтальному участку железной дороги, по которому движется электричка. Справа от Луны Вася видит высотное здание (см. рисунок). В каком вагоне едет Петя, если в тот же момент времени центр лунного диска для него закрыт шпилем здания? В какую сторону (влево или вправо) едет электричка? На каком расстоянии от железной дороги находится высотное здание? Известно, что высота той части здания, которая на фотографии лежит выше толстой горизонтальной линии в нижней части рисунка, равна приблизительно 160 м.



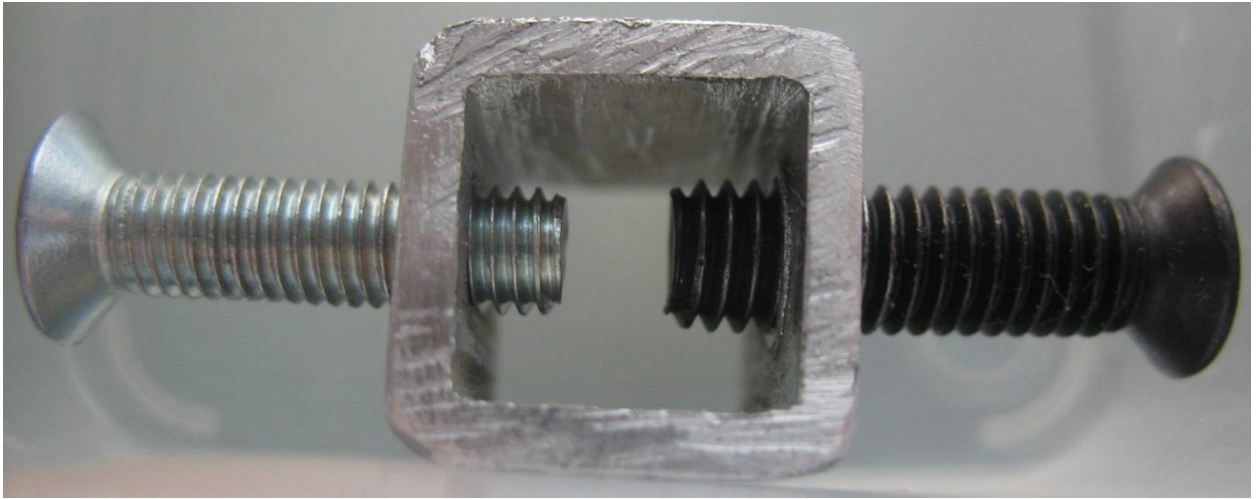


Рисунок 1

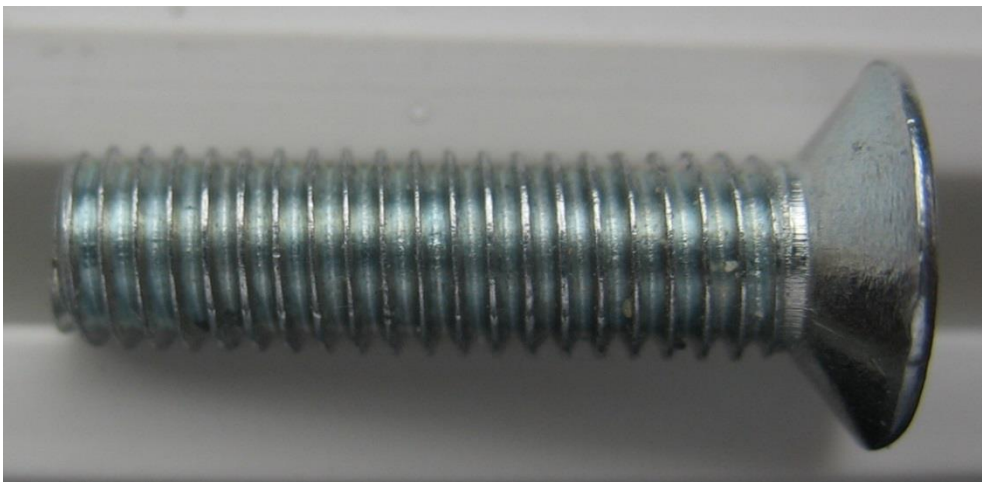


Рисунок 2

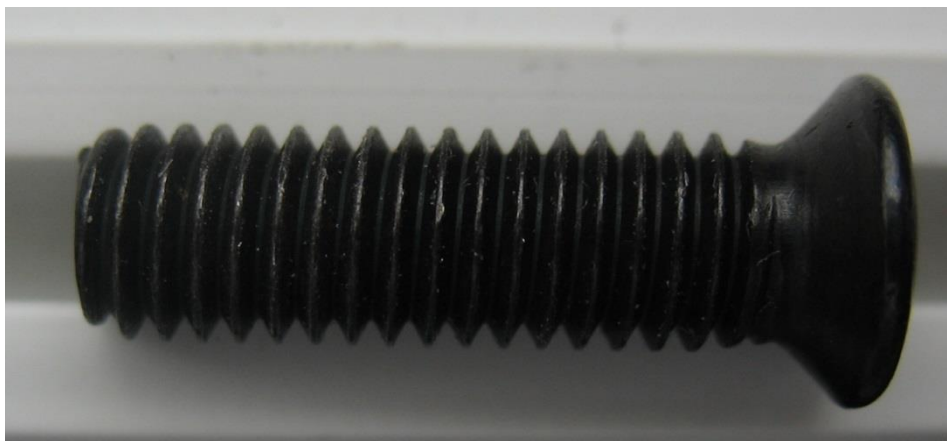


Рисунок 3

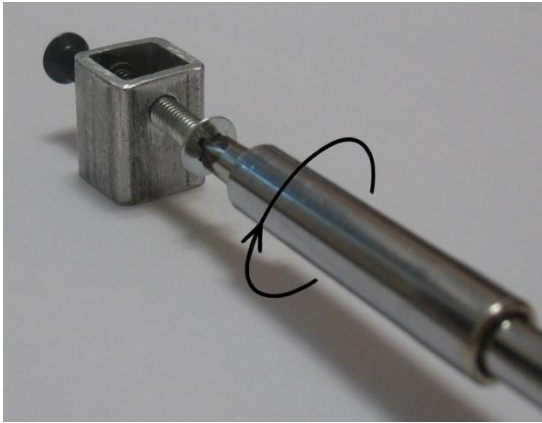


Рисунок 4

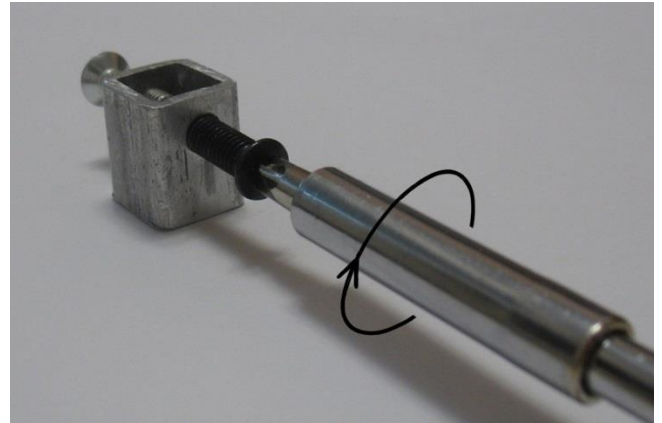


Рисунок 5