

**Задания заключительного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2016/2017
10-11 классы**

Задача 1 (25 баллов).

Неорганическое вещество А синего цвета, обладающее биоцидным и, особенно, фунгицидным действием, является очень эффективным и широко используемым средством против плесени. Известно, что в его состав входит металл, проявляющий в этом соединении валентность 2, который с давних пор широко используется человеком и не реагирует с соляной кислотой. Вещество А нагрели до температуры T_1 и получили вещество Б голубого цвета, молярная масса которого меньше молярной массы вещества А на 14,4%. Нагревание продолжили, и после достижения температуры T_2 было получено вещество В белого цвета, молярная масса которого меньше молярной массы вещества Б на 16,8%. Затем вещество продолжили нагревать, и при достижении температуры T_3 оно потеряло последнюю молекулу кристаллизационной воды, и было получено вещество Г. Определите вещества А, Б, В, Г. Запишите уравнения реакций. Определите выход конечного продукта Г, если известно, что все реакции шли с одинаковым процентным выходом, численно равным $\frac{\mu(A)}{2,525}$, где $\mu(A)$ - молярная масса вещества А в г/моль. Выход (в процентах) конечного продукта Г округлить до целых. Определите T_1 , T_2 , T_3 , решив соответственно задачи 2, 3, 4.

Задача 2 (25 баллов).

Производственный цикл требует сокращения времени термообработки некоего продукта. Для этого его нагревают в воде, доведенной до кипения в герметично закрытой ёмкости. После разгерметизации ёмкости из первоначально залитого в неё $V = 1$ л воды (предполагается, что она была налита до самой крышки) $\Delta m = 20$ г испарилось. До какой температуры была нагрета вода в герметично закрытой ёмкости? Удельная теплоёмкость воды $c_w = 4,2$ Дж/(г·К), удельная теплота парообразования $\lambda = 2,25$ кДж/г.

Задача 3 (25 баллов).

Конденсатор ёмкостью $C_0 = 200$ мкФ зарядили до напряжения $U = 1000$ В и подключили параллельно к точно такому же незаряженному конденсатору с помощью медной проволочки длиной $L = 15$ см и диаметром $d = 0,6$ мм. Половина всей выделившейся при этом энергии пошла на нагревание проволочки, первоначально имевшей температуру 0 °С. До какой температуры нагрелась проволочка? Плотность меди $\rho_m = 8,92$ г/см³, её удельная теплоёмкость $c_m = 0,385$ Дж/(г·К).

Задача 4 (25 баллов).

Нагреватель реальной тепловой машины имеет температуру T_n , а её холодильник – температуру $T_x = 0$ °С. Известно, что количество теплоты, получаемое за один цикл холодильником этой машины, в полтора раза больше, чем для идеальной (обратимой) тепловой машины с теми же температурами нагревателя и холодильника (и получающей от нагревателя такое же количество теплоты за один цикл), в результате чего КПД реальной машины в два раза меньше, чем идеальной. Рассчитайте температуру вещества, находящегося в тепловом равновесии с нагревателем тепловой машины, т.е. имеющего температуру T_n .

