

Задания теоретического тура (11 класс)

Задача 1. (6 баллов) Теплота образования воды (H_2O) из ее элементов равна 286.4 кДж/моль, молекулярная теплота испарения воды равна 39.8 кДж/моль. Определить молярную теплоту образования водяного пара из элементов.

Задача 2. (8 баллов) К нити длиной $l = 1$ м подвешен груз массой $m = 0.5$ кг. Нить с грузом закреплена на вертикальной стойке, которая приведена во вращение. Груз описывает окружность радиусом $r = 0.5$ м в горизонтальной плоскости. Найти натяжение нити и угловую скорость вращения.

Задача 3. (8 баллов) Цилиндрическая трубка с площадью сечения 1 см^2 содержит раствор сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Снизу она закрыта полупроницаемой мембраной, пропускающей воду, но не пропускающей молекулы сахара. Трубка опущена в сосуд с чистой водой, причем мембрана находится на глубине 2 см ниже уровня воды в сосуде. При равновесии уровень раствора в трубке на 8 см выше уровня воды в сосуде. Температура всей системы $17^\circ C$, плотность раствора мало отличается от плотности воды. Какова масса сахара в цилиндрической трубке?

(Указание: можно воспользоваться формулой для осмотического давления

$$P_{осм} = \nu_{раст} \frac{RT}{V}, \text{ где } \nu_{раст} - \text{ количество молей растворенного вещества).}$$

Задача 4. (12 баллов) На плавающую в воде льдину, имеющую форму параллелепипеда площадью 10 м^2 и толщиной 0.4 м, вскакивает человек массой 70 кг. Найти плотность льда, если известно, что период вертикальных колебаний, которые стала совершать льдина в воде, равен 1.2 с.

Задача 5. (16 баллов) Электролитическая ванна с раствором медного купороса $CuSO_4$ и электролитическая ванна с раствором нитрата серебра $AgNO_3$ соединены последовательно. За то время, в течение которого из второго электролита выделилось 2 грамма серебра, раствор $CuSO_4$ первой ванне потерял 0.4 грамма меди. Во сколько раз анион SO_4 движется быстрее катиона Cu ?

(Указание: плотность тока, создаваемого ионами, пропорциональна их скорости движения).