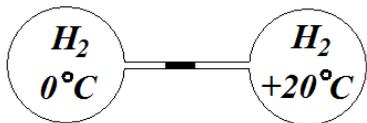


### «ТермоЗадачи»

Предлагаем Вашему вниманию небольшую подборку задач, косвенно относящихся к представлению «Низкотемпературные чудеса», но, несомненно, полезных и интересных для тех, кому интересна физика, ведь как сказал Э. Ферми: «Знать физику – означает уметь решать задачи».

*Желаем Вам получить удовольствие от интеллектуальной работы.*

1. **Газообразование.** Во сколько раз увеличивается в объёме азот, превращаясь из кипящей жидкости в газ при нормальных условиях (760мм.рт.ст. и 0°C)?
2. **Больной, а работает.** Рассчитайте как можно точнее (насколько сможете) энергию, которую больной затрачивает для перемещения ртутного столбика медицинского термометра от отметки 35,0°C до отметки 38,5°C в процессе изменения своей температуры. Нужные Вам для этого свойства ртути, сведения о конструкции термометра и другие необходимые данные найдите в интернете.
3. **Столбик ртути.** Два одинаковых сосуда, наполненных водородом, соединены трубкой, в которой находится столбик ртути (жидкая пробка). В одном сосуде газ находится при температуре 0°C, а в другом – при температуре +20°C. Сместится ли столбик ртути, если оба сосуда нагреть на 10 градусов? 
4. **Охлаждение льдом.** В калориметр налито 2кг воды, имеющей температуру +5°C, и положен кусок льда массой 5кг, имеющий температуру -40°C. Определите температуру и объём содержимого калориметра после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. /Ответ: 0°C; 7,5·10<sup>-3</sup>м<sup>3</sup>/
5. **Неидеальный сосуд.** В сосуде Дьюара хранится жидкий азот массой 1,26кг при температуре минус 195°C. Он испаряется за 48ч. За сколько часов в том же сосуде растает лёд массой 188г при температуре 0°C? Температура окружающего воздуха 30°C. Скорость подвода теплоты внутрь сосуда пропорциональна разности температур снаружи и изнутри.
6. **Заморозка азотом.** В прямоугольную кювету длиной 24см и шириной 20см, в которой находилась вода при температуре 25°C, налили жидкий азот, взятый при температуре его кипения – минус 196°C. После испарения азота вода охладилась до температуры 0°C и покрылась корочкой льда при той же температуре. Определите толщину ледяной корочки, если считать, что пары азота уходили от поверхности льда, нагревшись до его температуры и взяв от воды половину всего полученного им тепла. Объём воды в кювете был 1л, масса азота 0,8кг. /Ответ: 4·10<sup>-3</sup>м/
7. **Кипение при пониженном давлении.** Под колоколом воздушного насоса находится вода, масса которой 40г, а температура 0°C. Воздух из-под колокола быстро откачивают. Благодаря интенсивному испарению части воды вся оставшаяся вода замерзает. Определите массу образовавшегося льда, если его температура также 0°C. /Ответ: 3,5·10<sup>-2</sup>кг/
8. **Охлаждение эфиром.** Определите массу воды, которая может быть превращена в лёд при 0°C испарением эфира, масса которого 0,1кг, а температура 20°C. Теплообмен происходит только между эфиром и водой. Начальная температура воды также 20°C. /Ответ: 8,2·10<sup>-2</sup>кг/
9. **Переохлаждённая вода.** Вода при соблюдении некоторых предосторожностей может быть переохлаждена до температуры минус 10°C. Такое состояние воды неустойчиво, и при любом возмущении вода превращается в лёд с температурой 0°C. Какова масса льда, образовавшегося из переохлаждённой воды, масса которой 1кг? /Ответ: 1,24·10<sup>-3</sup>кг/
10. **Холодильник.** За время 1ч в холодильнике превращается в лёд при температуре 0°C вода массой 3,6кг, имеющая начальную температуру 20°C. Какая мощность потребляется холодильником от электросети, если он отдаёт в окружающее пространство энергию со скоростью 840Дж/с. /Ответ: 416Вт/
11. **По обратному циклу Карно.** Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передаёт тепло от холодильника с водой при температуре 0°C кипятильнику с водой при 100°C. Какое количество воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 1кг воды в кипятильнике? /Ответ: 4,94кг/

Справочные данные:

Молярная масса газообразного азота – 28г/моль.

Плотность воды –  $10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

Плотность льда – 900кг/м<sup>3</sup>.

Плотность азота при температуре кипения – 804кг/м<sup>3</sup>.

Удельная теплоёмкость воды – 4,2кДж/(кг·°С).

Удельная теплоёмкость эфира 2,1кДж/(кг·°С).

Удельная теплоёмкость льда – 2,1кДж/(кг·°С).

Удельная теплоёмкость газообразного азота – 1,05кДж/(кг·°С).

Удельная теплота парообразования воды – 2,3МДж/кг.

Удельная теплота плавления льда – 0,336МДж/кг.

Удельная теплота парообразования эфира – 0,38МДж/кг.

Удельная теплота парообразования азота – 188кДж/кг.