

Опорные задачи

1. В первых ядерных реакторах для замедления нейтронов использовалась тяжёлая вода. а) Чему равна масса молекулы тяжёлой воды в а.е.м.? б) В природе встречается и «полутяжёлая» вода - чему равна её относительная молекулярная масса?
2. Вычислить сумму кинетических энергий 4 граммов молекул гелия, которые хаотически движутся в сосуде при температуре 47°C . Ответ дать в кДж, округлив до десятых долей.
3. Тело, на которое действует сила упругости $F = -k\Delta l$, обладает потенциальной энергией $U = k(\Delta l)^2/2$ – рис. а. Потенциальная энергия молекулы, на которую действует другая молекула, зависит от расстояния между ними так, как показано на рис.б. Определить характер взаимодействия молекул (равновесие, притяжение, отталкивание) на расстояниях а) r_A , б) r_B , в) r_C . г) Сравнить модули сил взаимодействия на расстояниях r_A , r_B .

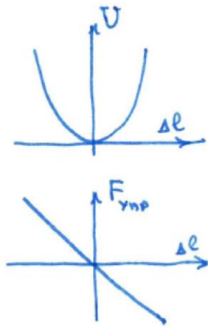


Рис. А

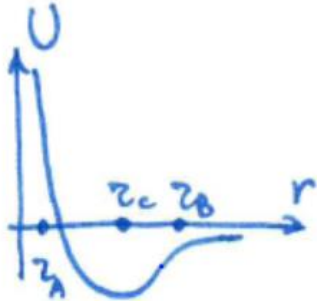


Рис. б

4. Разреженный газ молекул, потенциальная энергия, которых зависит от расстояния между молекулами как показано на рис.б (потенциал Леннарда-Джонса), медленно, при постоянной температуре, начинают сжимать. Как изменяется внутренняя энергия газа (увеличивается, уменьшается)?

3. Для поддержания постоянной температуры воды в аквариуме приходится нагреватель мощности 100 Вт включать на 1 минуту каждые 10 минут (9+1). В аквариуме 2 литра воды. За какое время вода в аквариуме остынет на 0.5 градуса, если нагреватель отключить совсем?

5. При температуре на улице $t_1 = -5^{\circ}\text{C}$ комнатный термометр показывает $T_1 = 25^{\circ}\text{C}$. Какая температура T_2 будет в доме, если наступит похолодание до $t_2 = -30^{\circ}\text{C}$? Все прочие условия, включая температуру батарей отопления $\tau = 70^{\circ}\text{C}$, считайте одинаковыми в обоих случаях.

35.16. В 200 г воды при температуре 20°C помещают железную деталь массой 300 г, имеющую температуру 10°C , и медную пластинку массой 400 г при температуре 25°C . Найти установившуюся температуру.

7. **О-154.** Каково отношение масс спирта и бензина в смеси, удельная теплота сгорания которой 40 МДж/кг ?

9. В калориметр положили кусочки льда общей массы 100 г при температуре -10°C . Начинаем понемногу наливать теплую воду при температуре $+30^{\circ}\text{C}$. Сколько надо налить воды, чтобы растаял первый грамм льда? Сколько понадобится всего налить воды, чтобы лёд растаял, и температура поднялась до $+5^{\circ}\text{C}$?

О-159. В калориметре при температуре 0°C находятся 500 г воды и 300 г льда. Какая температура установится в калориметре, если долить в него 100 г кипятка? 500 г кипятка?

- 10.

2.36. В ведре находится смесь воды со льдом массой $m = 10$ кг. Ведро внесли в комнату и сразу же начали измерять температуру смеси. Получившаяся зависимость температуры от времени $T(\tau)$ изображена на рис. 67. Удельная теплоемкость воды равна $c_v = 4,2$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ кДж/кг.

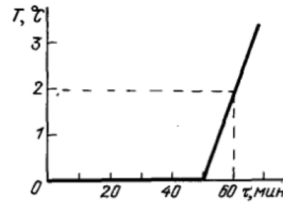


Рис. 67

11. Определите массу $m_{\text{л}}$ льда в ведре, когда его внесли в комнату. Теплоемкостью ведра пренебречь.

12. 0-164. В переохлажденной до -10°C воде происходит быстрый процесс кристаллизации. Какая часть воды при этом превращается в лед?

13. 10.312. В закрытом сосуде объемом $V = 1$ м³ при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ находится воздух с относительной влажностью $\varphi = 30\%$. Чему станет равна относительная влажность воздуха после добавления в сосуд воды массой $m = 20$ г? Температура поддерживается постоянной.

14. 10.93. В теплоизолированном сосуде находится вода при $t = 0^\circ\text{C}$. Из сосуда откачивают воздух, в результате чего вода замерзает за счет охлаждения ее при испарении. Определить, какая часть воды при этом испарится, если известно, что удельная теплота парообразования при $t = 0^\circ\text{C}$ $r = 2,5 \cdot 10^6$ Дж/кг.

15. 0-168. В калориметр, содержащий $m_{\text{в}} = 500$ г воды при температуре $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$, впустили водяной пар при температуре $t_{\text{п}} = 100^\circ\text{C}$. Какая температура t установится в калориметре, если масса пара равна: а) 10 г? б) 100 г? Какой станет масса m воды в каждом из случаев?

16. 2.121. На какой максимальной высоте в горах можно сварить яйцо в открытой кастрюле? Белок свертывается при температуре $t = 80^\circ\text{C}$. Давление насыщенного пара воды меняется на 10% при изменении температуры на $\Delta t = 2,5^\circ\text{C}$. Атмосферное давление меняется на 10% при подъеме на высоту $\Delta h = 700$ м.

17. 40.30. Автомобиль прошел 80 км, израсходовав 14 л бензина. Двигатель автомобиля развивал среднюю мощность 40 кВт. С какой средней скоростью двигался автомобиль, если КПД его двигателя 30%?