

## Задание 9 Первое начало термодинамики

**11.9.** Найти показатель адиабаты  $\gamma$  для смеси газов, содержащей гелий массой  $m = 10$  г. и водород массой  $m = 4$  г.

**11.23.** Азот массой  $m = 2$  г, имевший температуру  $T_1 = 300$  К, был адиабатно сжат так, что его объем уменьшился в  $n = 10$  раз. Определить конечную температуру  $T_2$  газа и работу  $A$  сжатия.

**11.26.** Водород занимает объем  $V_1 = 10$  м<sup>3</sup> при давлении  $p_1 = 100$  кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления  $p_2 = 300$  кПа. Определить: 1) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа; 2) работу  $A$ , совершенную газом; 3) количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу.

**11.30.** Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты  $Q = 21$  кДж. Определить работу  $A$ , которую совершил при этом газ, и изменение  $\Delta U$  его внутренней энергии.

**11.31.** Кислород массой  $m = 2$  кг занимает объем  $V_1 = 1$  м<sup>3</sup> и находится под давлением  $p_1 = 0,2$  МПа. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема  $V_2 = 3$  м<sup>3</sup>, а затем при постоянном объеме до давления  $p_3 = 0,5$  МПа. Найти: 1) изменение внутренней энергии  $\Delta U$  газа; 2) совершенную им работу  $A$ ; 3) количество теплоты  $Q$ , переданное газу. Построить график процесса.

**11.33.** Какая доля  $\omega_1$  количества теплоты  $Q_1$ , подводимого к идеальному газу при изобарном процессе, расходуется на увеличение  $\Delta U$  внутренней энергии газа и какая доля  $\omega_2$  на работу  $A$  расширения? Рассмотреть три случая, если газ: 1) одноатомный; 2) двухатомный; 3) трехатомный.

**11.37.** Водород массой  $m = 10$  г нагрели на  $\Delta T = 200$  К, причем газу было передано количество теплоты  $Q = 40$  кДж. Найти изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа и совершенную им работу  $A$ .

**11.42.** Расширяясь, водород совершил работу  $A = 6$  кДж. Определить количество теплоты  $Q$ , подведенное к газу, если процесс протекал: 1) изобарно; 2) изотермически.

**11.46.** В цилиндре под поршнем находится водород массой  $m = 0,02$  кг при температуре  $T_1 = 300$  К. Водород сначала расширился адиабатно, увеличив свой объем в пять раз, а затем был сжат изотермически, причем объем газа уменьшился в пять раз. Найти температуру  $T_2$  в конце адиабатного расширения и полную работу  $A$ , совершенную газом. Изобразить процесс графически.

**11.50.** Углекислый газ  $\text{CO}_2$  массой  $m = 400$  г был нагрет на  $\Delta T = 50$  К при постоянном давлении. Определить изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа, количество теплоты  $Q$ , полученное газом, и совершенную им работу  $A$ .