

10.13. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ

УРОВЕНЬ А

- A1. Чему равна внутренняя энергия одноатомного газа, количество вещества которого 10 моль при температуре 27 °C? (37,4 кДж.)
A2. В процессе изобарного расширения газа была совершена работа, равная 400 Дж. При каком давлении совершился этот процесс, если объем газа увеличился от 0,3 до 0,6 м³? (1,33 кПа.)

- A3. При изобарном расширении газа была совершена работа, равная 600 Дж. На сколько изменился объем газа, если давление газа было равно $4 \cdot 10^5$ Па? (На 0,0015 м³.)
A4. Азот массой 280 г был нагрет при постоянном давлении на 100 К. Чему была равна работа, которую совершил газ при расширении? (8310 Дж.)
A5. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты, равное 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу, равную 500 Дж? (800 Дж.)

- A6. Объем идеального одноатомного газа при изобарном расширении увеличился на 0,001 м³. Чему равно количество теплоты, которое получил газ при расширении, если его давление равно 100 кПа? (250 Дж.)

- A7. Внешние силы, действуя на газ, совершили работу, равную 380 Дж. Одновременно газу было передано количество теплоты, равное 400 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? (780 Дж.)

- A8. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему было передано количество теплоты, равное 500 Дж, и при расширении газ совершил работу, равную 300 Дж? (200 Дж.)

- A9. Чему равно количество теплоты, которое потребуется для изохорного нагревания идеального одноатомного газа на 60 К, если его количество вещества равно 2 моль? (1500 Дж.)

- A10. Для приготовления ванны вместимостью 200 л смешали холодную воду при температуре 10 °C с горячей водой при температуре 60 °C. Чему должен быть равен объем каждой порции воды, чтобы конечная температура воды установилась 40 °C? (80 л; 120 л.)

УРОВЕНЬ В

- B1. Чему равна внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объемом 60 м³ при давлении 100 кПа? (9 МДж.)

- B2. Газ, изобарно расширяясь при давлении $2 \cdot 10^5$ Па, совершает работу 200 Дж. Чему равен первоначальный объем газа, если его конечный объем оказался равным 2,5 л? (0,0015 м³.)

- B3. Чему равна концентрация молекул идеального одноатомного газа в сосуде объемом 2 л при температуре 27 °C, если внутренняя энергия его равна 300 Дж? ($2,4 \cdot 10^{25}$ м⁻³.)

- B4. Чему равна работа, которую совершает воздух, изобарно расширяясь при давлении $2 \cdot 10^5$ Па, когда его нагревают на 17 °C? Первоначальный объем воздуха был равен 15 м³, а температура — 0 °C. ($1,9 \cdot 10^5$ Дж.)

- B5. Чему равна внутренняя энергия одноатомного газа, занимающего при температуре 400 К объем 2,5 л, если концентрация его молекул равна 10^{20} см⁻³? (2,1 кДж.)

- B6. Воздух массой 15 кг нагрели от температуры 100 °C до температуры 250 °C при постоянном давлении. Чему равна работа при расширении воздуха и изменение его внутренней энергии? ($2,3 \cdot 10^6$ Дж; $6,4 \cdot 10^5$ Дж.)

- B7. При изобарном нагревании газа, количество вещества которого 800 моль, газу сообщили количество теплоты, равное 9,4 МДж. Чему равна работа газа и приращение его внутренней энергии, если его нагрели на 500 К? (3,3 МДж; 6,1 МДж.)

- B8. Чему равно давление идеального одноатомного газа, занимающего объем 2 л, если его внутренняя энергия равна 300 Дж? (0,1 МПа.)

- B9. При адиабатном сжатии одного моля идеального одноатомного газа совершена работа 75 Дж. Чему равно изменение температуры газа? (6 К.)

- B10. Чему равна работа, совершенная идеальным одноатомным газом, и как при этом изменилась его внутренняя энергия, если газ изобарно нагрели на 50 К? Чему равно количество теплоты, которое получил газ в процессе теплообмена, если его количество вещества было равно 2 моль? (830 Дж; 1245 Дж; 2075 Дж.)

УРОВЕНЬ С

- C1. При изобарном нагревании идеального газа его объем увеличился в 3 раза при давлении $3 \cdot 10^5$ Па. Чему был равен первоначальный объем газа, если для его увеличения потребовалось совершить работу, равную 12,9 кДж? (0,0215 м³.)

- C2. Идеальный газ нагрели на 20 К при постоянном давлении, и он совершил работу, равную 249 Дж. Чему равно количество вещества газа, который нагрели? (1,5 моль.)

- C3. При изобарном нагревании гелия массой 12 г он совершил работу, равную 1 кДж. На сколько изменилась температура газа и какое количество теплоты ему было передано? (На 40 К; 2,5 кДж.)

- C4. Газ, находящийся под давлением 160 кПа, был изобарно нагрет от температуры 320 К до температуры 450 К. Начальный объем газа был равен 10 л. Чему равна работа газа при расширении? (650 Дж.)

- C5. Идеальный одноатомный газ нагревают на 1 К сначала изохорно, а затем изобарно. Чему равно отношение количества теплоты, полученного газом при изохорном процессе, к количеству теплоты, полученному газом при изобарном процессе? (3/5.)