

ЗАДАЧИ

1. Определить давление воздуха в стандартном баллоне емкостью $V=40$ л при температуре $t=15^\circ\text{C}$, если масса заряженного баллона 70 кг, а масса незаряженного баллона 65 кг ($R_{\text{возд}}=287$ Дж/(кг·К)).
2. Давление кислорода в баллоне емкостью 100л равно $p_{\text{м1}}=9$ ата по манометру при $t_1=20^\circ\text{C}$. После подкачивания давления увеличилось до $p_{\text{м2}}=104$ ата по манометру при $t_2=70^\circ\text{C}$. Сколько килограммов кислорода подкачено в баллон? Давление окружающей среды по барометру составляет $p_{\text{в}}=1$ ата.
3. Определить массу и объем 1/4 кмоль азота при температуре $t=1500^\circ\text{C}$ и давлении $p=1$ кг/см².
4. Определить газовую постоянную и удельный объем азота N_2 при температуре $t=15^\circ\text{C}$ и давлении $p=5 \cdot 10^5$ Па.
5. Определить объем 1 кмоль газа при температуре 1500°C и абсолютном давлении $p=100$ кг/см².
6. Определить плотность H_2 в сосуде при температуре $t=25^\circ\text{C}$, если ртутный вакуумметр, присоединенный к сосуду, показывает $p_{\text{в}}=240$ мм рт. ст., давление атмосферного воздуха $p_{\text{в}}=750$ мм рт. ст.
7. Сосуд объемом $V=100$ м³ наполнен газом ($R=650$ Дж/(кг·К)). Найти массу газа в сосуде, если при температуре газа $t=27^\circ\text{C}$ показания манометра на сосуде $h=100$ мм рт. ст., давление атмосферного воздуха $p_{\text{в}}=760$ мм рт. ст.
8. Найти кажущуюся молекулярную массу $\mu_{\text{см}}$ и газовую постоянную $R_{\text{см}}$, а также плотность $\rho_{\text{см}}$ и удельный объем $v_{\text{см}}$ сухих продуктов сгорания, не содержащих паров воды при $p=750$ мм рт. ст. и $t=800^\circ\text{C}$, если их объемный состав: $\text{CO}_2 - 12,8\%$; $\text{O}_2 - 7,2\%$; $\text{N}_2 - 80\%$.
9. В состав воздуха входят по объему 21% кислорода и 79% азота. Абсолютное давление в баллоне $5 \cdot 10^5$ Па, температура 50°C , количество воздуха 4 кг. Определить для этой смеси газовую постоянную $R_{\text{см}}$, объем $V_{\text{см}}$, плотность $\rho_{\text{см}}$.

число молей $M_{\text{см}}$, а также массы составляющих ($m_{\text{O}_2}, m_{\text{N}_2}$) и парциальные давления ($p_{\text{O}_2}, p_{\text{N}_2}$).

10. Определить массовый состав газовой смеси углекислоты и азота, если парциальное давление углекислоты $p_{\text{CO}_2} = 1,2$ МПа, а давление смеси 3 МПа.

11. Теплоемкость метана (CH_4) $c_p = 3,06$ кДж/(кг·К). Найти c_v .

12. Найти среднюю массовую теплоемкость c_p углекислого газа в пределах температур от 400 до 1000°C , если истинная теплоемкость его определяется формулой $c_p = 0,87 + 0,000481t$ кДж/(кг·К).

13. 3 кг азота (N_2) нагреваются от 100 до 1000°C при постоянном давлении. Какое количество тепла необходимо при этом затратить, если зависимость средней теплоемкости от температуры имеет вид $\mu c_p = 28,5 + 0,0054t$ кДж/(кмоль·К)?

14. Какое количество тепла нужно затратить на нагревание 5 кг воздуха от 20 до 700°C при постоянном объеме, если средняя молярная теплоемкость зависит от температуры: $\mu c_p = 26,2 + 0,00222t$ кДж/(кмоль·К)?

15. Пусковой баллон двигателя заполняется смесью продуктов сгорания так, что в конце заполнения смесь имеет давление $p_1 = 24$ бар и $T_1 = 500$ К. Определить давление в баллоне при остывании газа в нем до $t_2 = 15^\circ\text{C}$ и количество выделенной при этом теплоты, если емкость баллона $V = 500$ л, $c_v = 0,732$ кДж/(кг·К), $R = 294$ Дж/(кг·К).

16. 2 кг этилена C_2H_4 при $t_1 = 15^\circ\text{C}$ и давлении $p = 1$ бар = const нагреваются до $t_2 = 300^\circ\text{C}$. Теплоемкость этилена $c_p = 1,714$ кДж/(кг·К). Определить для этого процесса отношение $\frac{V_2}{V_1}$, Q , Δu , L , а также c_v и κ .

17. 1 кг воздуха при объеме $V_1 = 0,2$ м³ и температуре $T = 400$ К изотермически расширяется, совершая при этом работу $L = 11760$ Дж. Определить конечное давление воздуха p_2 и количество подведенного тепла Q в процессе расширения.