

Bolyai Farkas Országos Fizika Tantárgyverseny 2015



Bolyai Farkas Elméleti Líceum,
Marosvásárhely

X. Osztály

Megoldások

1. Helyes válasz: C

Indoklás:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

izoterm: $\Delta T = 0K, C_T = \infty$

adiabatikus: $Q = 0J, C_{ad} = 0$

2. Helyes válasz: C

Indoklás:

$$v_T = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{3R\Delta T}{v_{T2}^2 - v_{T1}^2}$$

$$\mu = 29 \frac{kg}{kmol}$$

3. Helyes válasz: A

Indoklás:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$C = mc$$

4. Helyes válasz: B

Indoklás:

$$U = E - u$$

5. Helyes válasz: B

Indoklás:

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

$$R = \frac{\rho l}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{18}$$

6. Helyes válasz: A

Indoklás:

adiabatikus átalakulásra: $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$

$$\gamma = \frac{4}{3}$$

$$C_p = \frac{\gamma R}{\gamma-1}$$

$$C_p = 4R$$

7. Helyes válasz: A

Indoklás:

$$\eta_c = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}}; \eta_c = 1 + \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = -\frac{T_{\min}}{T_{\max}}$$

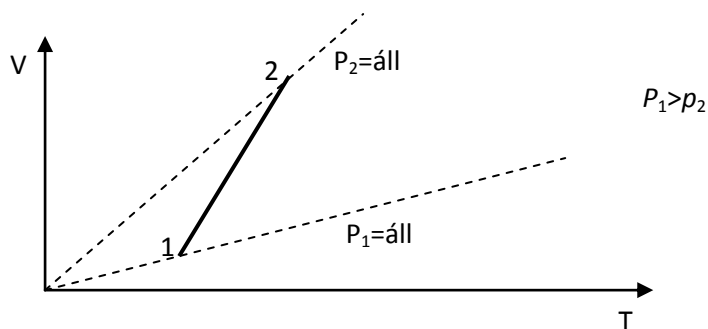
$$L = Q_1 + Q_2$$

$$\frac{L}{Q_2} = \frac{Q_1}{Q_2} + 1; \frac{L}{Q_2} = -3$$

$$\frac{Q_2}{L} = -\frac{1}{3}$$

8. Helyes válasz: A

Indoklás:



9. Helyes válasz: A

Indoklás:

$$pV = \nu RT$$

$$pV = \nu R(aV^2 + bV)$$

$$p = \nu R(aV + b)$$

10. Helyes válasz: C

Indoklás:

$$\Delta U = Q_p - L = \frac{2}{3} Q_p$$

$$\nu C_V \Delta T = \frac{2}{3} \nu C_p \Delta T; C_V = \frac{2}{3} C_p; C_p = \frac{3}{2} C_V$$

$$C_p - C_V = R; C_V = 2R$$

$$c_V = \frac{2R}{\mu}$$

11. Helyes válasz: D

Indoklás:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}; \frac{p_2}{T_3} = \frac{p_1}{T_4}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{T_4}{T_3}; T_2 T_4 = T_1 T_3$$

$$T_2 = T_4 = \sqrt{T_1 T_3}$$

12. Helyes válasz: D

Indoklás:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{V_1}{V_1 + V_2} = \frac{1}{1 + \frac{V_2}{V_1}}$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{2}{3}$$

13. Helyes válasz: A

Indoklás:

$$L = (p_2 - p_1) \cdot (V_3 - V_1) = \nu R(T_3 + T_1) - \nu R(T_2 + T_4)$$

$$T_2 = T_4 = \sqrt{T_1 T_3}$$

$$L = \nu R(\sqrt{T_3} - \sqrt{T_1})^2$$

14. Helyes válasz: A

Indoklás:

$$\frac{L}{\Delta U_{13}} = \frac{L}{\Delta U_{12}} = \frac{p_1(V_2 - V_1) + p_1 V_2 \ln \frac{V_3}{V_2}}{\nu c_V (T_2 - T_1)}$$

$$\frac{L}{\Delta U_{13}} = (\gamma - 1) \frac{2 \frac{V_2}{V_1} - 1}{\frac{V_2}{V_1} - 1}$$

$$\frac{L}{\Delta U_{13}} = 2$$

15. Helyes válasz: B

Indoklás:

$$l_2 = 3l_1$$

$$\text{mivel: } m_2 = m_1; S_2 = \frac{S_1}{3}$$

$$R_2 = 9R_1$$

$$\text{Tehát: } R_p = 0,9R_1$$

$$R_p = 9\Omega$$

16. Helyes válasz: D

Indoklás:

$$E = I_1(R_A + R)$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$I = 4,16A$$

17. Helyes válasz: B

Indoklás:

$$\frac{U_I}{I_I} = R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 20\Omega$$

$$\frac{U_{II}}{I_{II}} = R_1 = 60\Omega; R_2 = 30\Omega$$

18. Helyes válasz: B

Indoklás:

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

$$R'_2 = \frac{R_2}{4}$$

$$I' = \frac{E}{R_1 + R'_2}$$

$$I' = 1A$$

19. Helyes válasz: D

Indoklás:

$$R_{AB} = \frac{3}{4}R; R_{AC} = R$$

$$\frac{R_{AB}}{R_{AC}} = \frac{3}{4}$$

20. Helyes válasz: C

Indoklás:

$$E = I(r + R_{12} + R_X)$$

$$U_{AC} = IR_X$$

$$X = 0,4m$$

21. Helyes válasz:

a) B

Indoklás:

$$pV = \frac{N}{N_A} RT; N = \frac{pV N_A}{RT}$$

$$\Delta n = n_1 - n_2 = \frac{N_1}{V_1} - \frac{N_2}{V_2} = \left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2} \right) \frac{N_A}{R}$$

$$\Delta n = -1,18 \cdot 10^{28} \frac{\text{molekula}}{m^3}$$

b) B

Indoklás:

$$v_1 + v_2 = v$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} + \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p(V_1 + V_2)}{T}$$

$$p = 4,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

c) C

Indoklás:

$$p_1 V_1 = \frac{m_1}{\mu} RT_1$$

$$p V_1 = \frac{m'_1}{\mu} RT$$

$$\Delta m = m_1 - m'_1$$

$$\Delta m = 2,1 \text{ kg}$$

22. Helyes válasz:

a) A

Indoklás:

$$I = \frac{U}{R_{\text{össz}}} = \frac{220}{30} = 11 \text{ A}$$

b) B

Indoklás:

$$I_1 = \frac{220}{30} = \frac{22}{3} \text{ A}; I_2 = \frac{220}{60} = \frac{11}{3} \text{ A}$$

$$U_V = I_1 \cdot 20 - I_2 \cdot 20 = 20(I_1 - I_2)$$

$$U_V = 73,33 \text{ V}$$

c) A

Indoklás:

hídkapcsolás

$$U_V = 0 \text{ V}$$