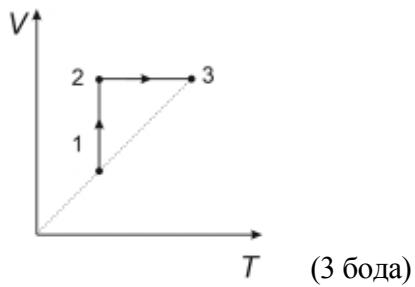


**Задаци за Републичко такмичење даровитих ученика средњих школа Србије,  
школске 2023/2024 године - ДРУГИ РАЗРЕД**

**РЕШЕЊА**

1. концентрације. (2 бода)

2.



3. а) НЕ; б) ДА;

одговори под а) и б) вреде сваки по 1,5 поена понаособ

(3 бода)

4. а) ПОВЕЋАВА СЕ;

б) ПОВЕЋАВА СЕ;

одговори под а) и б) вреде сваки по 1,5 поена понаособ

(3 бода)

5. тачка росе

(3 бода)

6. в) кристалном стању

(3 бода)

7. Средња кинетичка енергија транслаторног кретања једног молекула је  $E_{\text{ср}} = \frac{3}{2} kT$ .

У маси  $m$  гаса налази се  $N = \frac{mV_{\text{ср}}}{M}$  молекула, па је њихова укупна кинетичка енергија:

$$E_{\text{ср}} = NE_{\text{ср}} = \frac{3mV_{\text{ср}}kT}{2M} = 1744 \text{ J} \quad (5 \text{ бодова})$$

8. За тачке 2 и 3 Карноовог циклуса имамо:  $P_2 V_2^\gamma = P_3 V_3^\gamma$ . У стању 2 је  $P_2 V_2 = nRT_1$  а у

стању 3:  $P_3 V_3 = nRT_2$ . Одатле је  $P_2 \left( \frac{nRT_1}{P_2} \right)^\gamma = P_3 \left( \frac{nRT_2}{P_3} \right)^\gamma$ , односно

$$\left( \frac{T_2}{T_1} \right)^\gamma = \left( \frac{P_2}{P_3} \right)^{\gamma-1} = \left( \frac{1}{2} \right)^{\gamma-1}. \quad \text{Следи да је} \quad \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{2}{7}}, \quad \text{па имамо}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{2}{7}} = 18\%$$

(5 бодова)

9. Применом Бернулијеве једначине за пресеке 1 и 2 (шири и ужи) добија се:

$$P_a + \frac{\rho}{2} v_1^2 = P_a + \frac{\rho}{2} v_2^2. \quad \text{Одавде следи: } \frac{\rho}{2} v_1^2 = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2), \quad \text{а како је } S_1 \cup S_2 \text{ имамо да}$$

$$\text{је } v_2^2 - v_1^2 \approx v_2^2. \quad \text{Одатле је } \frac{\rho}{2} v_1^2 = \frac{\rho}{2} v_2^2, \quad \text{односно брзина истицања је } v_2 = \sqrt{\frac{2F}{\rho S_1}} = 13,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

(6 бодова)

10. Енергија се ослобађа у процесима хлађења паре од  $t_1 = 120^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ , кондензовања паре и евентуалног хлађења воде добијене кондензовањем. При хлађењу паре од  $t_1$  до  $t_2$  ослободи се

$$Q_1 = m c_p (t_1 - t_2) = 44 \text{ kJ}. \quad \text{Ако се сва пара}$$

$$\text{кондензује ослободи се } Q_2 = m \lambda = 2260 \text{ kJ}. \quad \text{Да би се лед загрејао од } t_3 = -40^\circ\text{C} \text{ до}$$

$$t_4 = 0^\circ\text{C} \text{ потребна је енергија } Q_3 = m c_l (t_4 - t_3) = 84 \text{ kJ}. \quad \text{Да би се сав лед истопио}$$

$$\text{потребна је енергија } Q_4 = m \lambda = 333 \text{ kJ}. \quad \text{Како је } Q_1 + Q_3 > Q_2 + Q_4 \text{ може се}$$

закључити да ће се сав лед истопити и да ће се добијена вода загревати. Да би се

сва загрејала од  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  потребна је количина топлоте  $Q_3 = m_3 c_3 100\text{ K} = 420\text{ kJ}$ . Како је  $Q_1 + Q_2 > Q_3 + Q_4 + Q_5$  може се закључити да ће се лед истопити и загрејати до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , али да за то није потребна сва водена пара. Једначина топлотног баланса је  $Q_3 + Q_4 + Q_5 = Q_1 + m\lambda$ , где је  $m$  маса паре која ће кондензовати. Следи:

$$m = \frac{Q_3 + Q_4 + Q_5 - Q_1}{\lambda} = 347\text{ g}$$

Дакле крајња температура је  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а у калориметру се налази  $1\text{ kg}$  и  $347\text{ g}$  воде и  $653\text{ g}$  паре.

(7 бодова)