

Част 1 – Тестови задачи от матурата

Задача 1

В

Задача 2

А

Задача 3

Г

Задача 4

Г

Задача 5

Б

Задача 6

А

Задача 7

А

Задача 8

Б

Задача 9

В

Задача 10

Г

Задача 11

Б

Задача 12

В

Задача 13

В

Задача 14

Г

Задача 15

А

Задача 16

В

Задача 17

Г

Задача 18

А

Задача 19

Б

Задача 20

В

Задача 21

А

Задача 22

А

Задача 23

Г

Задача 24

Б

Задача 25

В

Задача 26

В

Част 2 – Задачи с пълно решение от матурата

Задача 1

А) $pV = nRT$

За правилно написано уравнение (0,5 точки)

За правилно обяснение на символите във формулата (0,5 точки)

Б) Изотермен (1 точка)

В) $p_1 V_1 = p_2 V_2$ (0,5 точки)

$p_2 = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (0,5 точки)

Задача 2

$$pV = nRT = nRT,$$

Прилагаме уравнението на състоянието в двата случая.

$p_1 V = n_1 R T_1$ 1 точка

$p_2 V = n_2 R T_2$, $T_2 = 2T_1$ $p_2 V = n_2 R 2T_1$ 1 точка

От уравненията за състояние в двата случая получаваме:

$p_2 = \frac{2n_2}{n_1} p_1 = \frac{2}{3} p_1$, $p_2 = 200 \text{ kPa}$, 1 точка

Задача 3

а) От уравнението на Клапейрон–Менделеев:

$$pV = nRT$$

определяме количеството вещество:

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,66 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 0,06 \text{ m}^3}{8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}} \approx 40 \text{ mol}$$

б) Масата на газа е:

$$m = n\mu = 40 \text{ mol} \cdot 0,044 \text{ kg/mol} = 1,76 \text{ kg}$$

Записано е уравнението на Клапейрон–Менделеев **1 точка**

Пресметнат е броят молове **1 точка**

Пресметната е масата **1 точка**

Задача 4

а) Абсолютната температура, съответно на нагревателя и на хладилника, е:

$$T_1 = 373 \text{ K и } T_2 = 273 \text{ K}$$

КПД на двигателя е:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \approx 0,27$$

б) От определението за КПД следва:

$$A_{\text{дв}} = \eta Q_1 \approx 134 \text{ J}$$

За превръщане на Целзиевата температура в абсолютна температура **1 точка**

За пресмятане на КПД **1 точка**

За определяне на извършената работа **1 точка**

Задача 5

А) $pV = nRT$ **0,5 точки**

Б) Прилагаме два пъти уравнението за идеален газ за точките 1 и 2 (**0,5 точки**), съобразяваме мащаба от графиката (**0,5 точки**) и записваме системата:

$$2pV_1 = nRT$$

$$4pV_2 = nR(6T) \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

След почленно делене, получаваме търсеното отношение:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{3} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

Задача 6

А) От уравнението на състоянието на идеалния газ: $pV = nRT$ **0,5 точки**

$$T = \frac{pV}{nR}, \quad n = 1 \text{ mol} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

За състояние 1: $p_1 = 10 \text{ kPa}$, $V_1 = 1 \text{ m}^3$, $T_1 = \frac{p_1 V_1}{R} = 1,20 \cdot 10^3 \text{ K}$ **0,5 точки**

За състояние 3: $p_3 = 30 \text{ kPa}$, $V_3 = 3 \text{ m}^3$, $T_3 = \frac{p_3 V_3}{R} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ K}$ **0,5 точки**

Б) За състояние 2: $p_2 = 10 \text{ kPa}$, $V_2 = 3 \text{ m}^3$, $T_2 = \frac{p_2 V_2}{R} = 3,61 \cdot 10^3 \text{ K}$ **0,5 точки**

Температурата на газа се променя с $\Delta T = T_3 - T_2 = 7,20 \cdot 10^3 \text{ K}$, т. е. се увеличава **0,5 точки**

Задача 7

Подусловие	Елементи от решението	Точки
А)	Прилагаме уравнението за състоянието за азота - преди отварянето на кранчето: $p_1 V_1 = n_1 RT$ - след отварянето: $p_{11} (V_1 + V_2) = n_1 RT$	1
	Следователно: $p_1 V_1 = p_{11} (V_1 + V_2)$, $p_{11} = \frac{p_1 V_1}{V_1 + V_2} = 0,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	
Б)	Аналогично за хелия: $p_2 V_2 = n_2 RT$, $p_{22} (V_1 + V_2) = n_2 RT$.	1
	Следователно $p_2 V_2 = p_{22} (V_1 + V_2)$, $p_{22} = \frac{p_2 V_2}{V_1 + V_2} = 2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	
В)	Прилагаме закона на Далтон и за налягането получаваме: $p = p_{11} + p_{22} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	1

Задача 8

А) От уравнението на идеалния газ следва, че $p \cdot V = \frac{m}{\mu} RT$, откъдето масата е $m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{RT}$. **1 точка**

Замествайки, $m = \frac{200 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 39,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}} \approx 16,0 \text{ kg}$**1 точка**

Б) При изохорен процес $\frac{p}{T} = \text{const}$, следователно налягането ще се промени до

$$p_1 = p_0 \frac{T_1}{T_0} \dots \dots \dots \mathbf{0,5 \text{ точки}} \quad p_1 = 200 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot \frac{270 \text{ K}}{300 \text{ K}} = 180 \cdot 10^5 \text{ Pa} \dots \dots \dots \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

Задача 9

А) От графиката, че връзката между наляганията и обемите на газа в състояния 1 и 2 са:

$$p_2 = 4p_1 \quad \mathbf{0,5 \text{ точка}}$$

$$V_2 = 2V_1 \quad \mathbf{0,5 \text{ точка}}$$

Б) Записваме уравнението за идеален газ за двете състояния:

$$p_1 V_1 = nRT_1 \quad \mathbf{0,5 \text{ точка}}$$

$$p_2 V_2 = nRT_2 \quad \mathbf{0,5 \text{ точка}}$$

След почленно разделяне на двете уравнения и елементарни преобразования:

$$T_2 = 8T_1, \text{ т.е. температурата е нараснала 8 пъти.} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) **Алтернативно решение:**

$$p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2 \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

$$T_2 = 8T_1 \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Задача 10

А) Прилагаме уравнението за състоянието на газа в бутилката $p_1 V = \frac{m}{\mu} RT_1$ **0,5 точки**

За масата получаваме $m = \frac{p_1 V \mu}{RT_1}$ $m = 4,76 \text{ g}$ **1 точка**

Б) **I начин.** Прилагаме уравнението за състоянието на газа при T_2 :

$$p_2 V = \frac{m}{\mu} RT_2 \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

От двете уравнения на състоянието намираме

$$p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} = 0,95 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

II начин. При изохорния процес: $V = \text{const}$ **0,5 точки**

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$p_2 = 0,945 \cdot 10^5 \text{ Pa} \text{ (Приема се отг. в интервала от } 0,9 \cdot 10^5 \text{ Pa до } 0,95 \cdot 10^5 \text{ Pa)} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$