

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18 февруари 2024 г.**  
**Тема за 12. клас (шеста състезателна група)**

**Задача 1. Адиабатен процес.**

В таблицата са дадени измервания на обема  $V$  (в литри) и налягането  $p$  (в атмосфери;  $1 \text{ atm} = 101 \text{ kPa}$ ) на газ, извършващ адиабатен процес.

$V, \text{ l}$	$p, \text{ atm}$		
2000	0,96		
1800	1,15		
1600	1,53		
1400	1,83		
1200	2,27		
1000	3,25		
800	4,43		
600	7,51		
400	14,3		

а) Използвайки данните и координатна мрежа на стр. 2, получите възможно най-точна оценка за показателя на адиабатата  $\gamma$  на този газ и на неизвестната константа в уравнението на адиабатния процес (графично или по друг числен метод). **[6 т]**

б) Изчислете какво ще бъде налягането  $p_1$  на газа при обем  $V_1 = 200 \text{ l}$ . **[3 т]**

в) Отговорете аргументирано кой от следните газове: аргон (Ar), азот ( $\text{N}_2$ ) или водни пари ( $\text{H}_2\text{O}$ ), е използван в експеримента? **[1 т]**

*Извършените пресмятания нанесете в свободните колони на таблицата.*

**Задача 2. Химична реакция.**

В стоманена бутилка с обем  $V = 75,0 \text{ l}$  (литра) при стайна температура ( $T = 300 \text{ K}$ ) се намират два мола газ водород ( $\text{H}_2$ ) и един мол газ кислород ( $\text{O}_2$ ). Универсалната газова константа е  $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ . Моларната маса на водорода, на кислорода и на водата е съответно  $\mu_{\text{H}_2} = 2,00 \text{ g/mol}$ ,  $\mu_{\text{O}_2} = 32,00 \text{ g/mol}$  и  $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 18,00 \text{ g/mol}$ .

а) Колко е налягането  $p_1$  в бутилката? **[3 т]**

б) Поради прескачане на искра двата газа реагирали бурно помежду си. Бутилката издържала взрива, след който в нея останали само водни пари. Колко е масата  $m$  на водните пари в бутилката след приключване на реакцията? **[3 т]**

в) На колко е равно налягането  $p_2$  на водните пари в бутилката, след като те се охладили до температура  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ? **[4 т]**

**Задача 3. Работен цикъл на парна машина.**

Работният цикъл (за един мол газ) на парна машина се състои от четири процеса – два изохорни при обеми  $V_1$  и  $V_2$  ( $V_1 < V_2$ ) и два изобарни при налягания  $p_1$  и  $p_2$  ( $p_1 < p_2$ ). Газът има моларен топлинен капацитет при постоянен обем, равен на  $C_V$ .

а) Начертайте този работен цикъл на  $p - V$  и  $p - T$  диаграми. На тези диаграми обозначете посоката на процесите и координатите на характерните точки. **[4 т]**

б) На колко са равни максималната  $T_{max}$  и минималната  $T_{min}$  температури на газа по време на процеса? **[2 т]**

в) Колко е извършената работа  $A$  от газа за един цикъл? **[1 т]**

г) Получете формула за коефициента на полезно действие  $\eta$  на тази парна машина. **[3 т]**

