



# Сагоревање

аудиторне вежбе



## 1. задатак (текст)

Израчунати састав влажних продуката сагоревања и температуру сагоревања уља за ложење следећег елементарног састава ( $\%m/m$ ):

$C$	$H$	$O$	$N$	$S$	$W$	$A$
85,95	11,31	0,51	0,31	1,75	0,15	0,02

Коефицијент вишка ваздуха износи  $\alpha=1,17$  и ваздух за сагоревање се предгрева на температуру од  $290\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
Топлотна моћ горива је  $H_d=42719\text{ kJ/kg}$





## 1. задатак (решење)

Минимално потребна количина кисеоника  $O_{\min}$ :

$$\begin{aligned} O_{\min} &= 1,867 \cdot g_C + 5,6 \cdot g_H + 0,7 \cdot g_S - 0,7 \cdot g_O = \\ &= 1,867 \cdot 0,8595 + 5,6 \cdot 0,1131 + 0,7 \cdot 0,0175 - 0,7 \cdot 0,0051 = \\ &= 2,247 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \end{aligned}$$

Минимално потребна количина ваздуха  $L_{\min}$ :

$$L_{\min} = \frac{O_{\min}}{0,21} = \frac{2,247}{0,21} = 10,70 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

Стварно потребна количина ваздуха  $L_{\text{stv}}$ :

$$L_{\text{stv}} = \alpha L_{\min} = 1,17 \cdot 10,70 = 12,52 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$



## 1. задатак (решење)

**Количина продукта сагоревања:**

$$V_{\text{CO}_2} = 1,867 \cdot g_C = 1,867 \cdot 0,8595 = 1,605 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{SO}_2} = 0,7 \cdot g_S = 0,7 \cdot 0,0175 = 0,012 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 11,2 \cdot g_H + 1,24 \cdot (g_W + g'_W) = 11,2 \cdot 0,1131 + 1,24 \cdot 0,0015 = 1,269 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,21 \cdot (1,17 - 1) L_{\text{min}} = 0,21 \cdot (1,17 - 1) \cdot 10,70 = 0,382 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{N}_2} = 0,8 \cdot g_N + 0,79 \cdot L_{\text{stv}} = 0,8 \cdot 0,0031 + 0,79 \cdot 12,52 = 9,893 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$





## 1. задатак (решење)

**Количина влажних продуката сагоревања:**

$$\begin{aligned} V_v &= V_{\text{CO}_2} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{O}_2} + V_{\text{N}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \\ &= 1,605 + 0,012 + 0,382 + 9,893 + 1,269 = 13,161 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \end{aligned}$$

**Количина сувих продуката сагоревања:**

$$\begin{aligned} V_s &= V_{\text{CO}_2} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{O}_2} + V_{\text{N}_2} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \\ &= 1,605 + 0,012 + 0,382 + 9,893 = 11,982 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \end{aligned}$$



## 1. задатак (решење)

**Састав влажних продуката сагоревања:**

$$(X_i)_v = \frac{V_{(X_i)}}{V_v} \cdot 100 \quad (\% v/v)$$

**Састав сувих продуката сагоревања:**

$$(X_i)_s = \frac{V_{(X_i)}}{V_s} \cdot 100 \quad (\% v/v)$$





## 1. задатак (решење)

Састав влажних и сувих продуката сагоревања:

Гас	Влажни (%v/v)	Суви (%v/v)
CO <sub>2</sub>	12,20	13,50
SO <sub>2</sub>	0,09	0,10
O <sub>2</sub>	2,90	3,21
N <sub>2</sub>	75,17	83,19
H <sub>2</sub> O	9,64	0



## 1. задатак (решење)

Енталпија ваздуха загрејаног на  $t_{\text{vaz}} = 290 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
(спец.топл.капацитет ваздуха узет из Т3.5.2):

$$h_{\text{vaz}} = c_{p_{\text{vaz}}} \cdot t_{\text{vaz}} = 1,318 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \cdot 290 (^{\circ}\text{C}) = 382,22 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)$$

Специфични топлотни капацитети продуката  
сагоревања за претпостављену  $t_{\text{sp1}} = 1900 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (Т3.5.2):

$$\begin{aligned} c_{p_{\text{CO}_2}} &= 2,423 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ K}} \right) & c_{p_{\text{SO}_2}} &= 2,384 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\ c_{p_{\text{O}_2}} &= 1,563 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) & c_{p_{\text{N}_2}} &= 1,477 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\ c_{p_{\text{H}_2\text{O}}} &= 1,940 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \end{aligned}$$





## 1. задатак (решење)

Израчуната температура сагоревања је:

$$\begin{aligned} t_{\text{sizl}} &= \frac{L_{\text{stv}} \cdot h_{\text{vaz}} + H_{\text{d}}}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{\text{pmi}} \Big|_0^{t_s}} = \\ &= \frac{12,52 \cdot 382,22 + 42,719}{1,605 \cdot 2,423 + 0,012 \cdot 2,384 + 0,382 \cdot 1,563 + 9,893 \cdot 1,477 + 1,269 \cdot 1,94} = 2200 \text{ } (^{\circ}\text{C}) \end{aligned}$$

Провера:

$$\frac{|t_{\text{iz}} - t_{\text{sp}}|}{t_{\text{sp}}} \cdot 100 \leq 5$$



## 1. задатак (решење)

Специфични топлотни капацитети продуката сагоревања за претпостављену  $t_{sp2}=2200\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Т3.5.2):

$$\begin{aligned}c_{p_{CO_2}} &= 2,467 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{K}} \right) & c_{p_{SO_2}} &= 2,467 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\c_{p_{O_2}} &= 1,584 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) & c_{p_{N_2}} &= 1,497 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\c_{p_{H_2O}} &= 1,999 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right)\end{aligned}$$

Израчуната температура сагоревања је:

$$\begin{aligned}t_{siz1} &= \frac{L_{stv} \cdot h_{vaz} + H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}} = \\&= \frac{12,52 \cdot 382,22 + 42.719}{1,605 \cdot 2,467 + 0,012 \cdot 2,467 + 0,382 \cdot 1,999 + 9,893 \cdot 1,584 + 1,269 \cdot 1,999} = 2165\text{ }(^{\circ}\text{C})\end{aligned}$$





## 2. задатак (текст)

Гасовито гориво датог састава (% v/v) сагорева при коефицијенту вишка ваздуха износи  $\alpha=1,2$  (раздешен горионик). Израчунати:

а) повећање температуре сагоревања ако се горионик подеси на  $\alpha=1,05$ ;

б) температуру на коју треба загрејати ваздух да би се постигла температура сагоревања као при  $\alpha=1,05$ .

$CO$	$H_2$	$CH_4$	$C_2H_4$	$O_2$	$CO_2$	$N_2$
8,4	42,2	27	1,5	0,6	6	14,3



## 2. задатак (решење)

Минимално потребна количина кисеоника  $O_{\min}$ :

$$\begin{aligned} O_{\min} &= 0,5 \cdot (r_{\text{CO}} + r_{\text{H}_2}) + \sum_{i=1}^k \left( m_i + \frac{n_i}{4} \right) \cdot r_i - r_{\text{O}_2} = \\ &= 0,5(0,084 + 0,422) + \left( 1 + \frac{4}{4} \right) 0,27 + \left( 2 + \frac{4}{4} \right) 0,015 - 0,006 = 0,832 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right) \end{aligned}$$

Минимално потребна количина ваздуха  $L_{\min}$ :

$$L_{\min} = \frac{O_{\min}}{0,21} = \frac{0,832}{0,21} = 3,962 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

Стварно потребна количина ваздуха  $L_{\text{stv1}}$ :

$$L_{\text{stv1}} = \alpha_1 L_{\min} = 1,2 \cdot 3,962 = 4,754 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$





## 2. задатак (решење)

**Количина продукта сагоревања:**

$$V_{\text{CO}_2} = r_{\text{CO}_2} + r_{\text{CO}} + r_{\text{CH}_4} + \sum_{i=1}^k r_i \cdot m_i = 0,06 + 0,084 + 0,27 + 0,015 \cdot 2 = 0,444 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = r_{\text{H}_2} + r_{\text{H}_2\text{O}} + r_{\text{H}_2\text{S}} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k r_i \cdot n_i = 0,422 + 0 + 0 + \frac{1}{2} (0,015 \cdot 4 + 0,27 \cdot 4) = 0,992 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$(V_{\text{O}_2})_1 = 0,21 \cdot (\alpha_1 - 1) L_{\min} = 0,21 \cdot (1,2 - 1) \cdot 3,962 = 0,166 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$(V_{\text{N}_2})_1 = 0,79 \cdot L_{\text{stv1}} + r_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot 4,754 + 0,143 = 3,899 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$



## 2. задатак (решење)

**Доња топлотна моћ гасовитог горива:**

$$\begin{aligned} H_d &= 107,8 \cdot H_2 + 126,2 \cdot CO + 358,7 \cdot CH_4 + 594,8 \cdot C_2H_4 = \\ &= 107,8 \cdot 42,2 + 126,2 \cdot 8,4 + 358,7 \cdot 27 + 594,8 \cdot 1,5 = 16.186 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right) \end{aligned}$$

**Специфични топлотни капацитети продуката сагоревања за претпостављену  $t_{sp1} = 2000 \text{ }^\circ\text{C}$  (ТЗ.5.2):**

$$\begin{aligned} c_{p_{CO_2}} &= 2,439 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{K}} \right) & c_{p_{O_2}} &= 1,570 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^\circ\text{C}} \right) \\ c_{p_{N_2}} &= 1,484 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^\circ\text{C}} \right) & c_{p_{H_2O}} &= 1,960 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^\circ\text{C}} \right) \end{aligned}$$





## 2. задатак (решење)

Израчуната температура сагоревања је:

$$t_{\text{sizl}} = \frac{H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}} = \frac{16.186}{0,444 \cdot 2,439 + 0,166 \cdot 1,57 + 3,899 \cdot 1,484 + 0,992 \cdot 1,96} = 1811 \text{ } (^{\circ}\text{C})$$

Провера:

$$\frac{|t_{\text{iz}} - t_{\text{sp}}|}{t_{\text{sp}}} \cdot 100 \leq 5$$



## 2. задатак (решење)

Специфични топлотни капацитети продуката сагоревања за претпостављену  $t_{sp2}=1800\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Т3.5.2):

$$\begin{aligned}c_{p_{CO_2}} &= 2,406 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{K}} \right) & c_{p_{O_2}} &= 1,555 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\c_{p_{N_2}} &= 1,470 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) & c_{p_{H_2O}} &= 1,919 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right)\end{aligned}$$

Израчуната температура сагоревања је:

$$t_{siz2} = \frac{H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}} = \frac{16.186}{0,444 \cdot 2,406 + 0,166 \cdot 1,555 + 3,899 \cdot 1,47 + 0,922 \cdot 1,919} = 1834 \text{ } (^{\circ}\text{C})$$





## 2. задатак (решење)

а) Стварно потребна количина ваздуха  $L_{\text{stv2}}$  при коефицијенту вишка ваздуха  $\alpha_2 = 1,05$

$$L_{\text{stv2}} = \alpha_2 L_{\text{min}} = 1,05 \cdot 3,962 = 4,160 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$



## 2. задатак (решење)

Количина продуката сагоревања за  $\alpha_2=1,05$ :

$$V_{\text{CO}_2} = r_{\text{CO}_2} + r_{\text{CO}} + r_{\text{CH}_4} + \sum_{i=1}^k r_i \cdot m_i = 0,06 + 0,084 + 0,27 + 0,015 \cdot 2 = 0,444 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = r_{\text{H}_2} + 2r_{\text{CH}_4} + r_{\text{H}_2\text{S}} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k r_i \cdot n_i = 0,422 + 2 \cdot 0,27 + 0 + \frac{1}{2} 0,015 \cdot 4 = 0,922 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$(V_{\text{O}_2})_2 = 0,21 \cdot (\alpha_2 - 1) L_{\text{min}} = 0,21 \cdot (1,05 - 1) \cdot 3,962 = 0,042 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$

$$(V_{\text{N}_2})_2 = 0,79 \cdot L_{\text{stv2}} + r_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot 4,16 + 0,143 = 3,429 \quad \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right)$$





## 2. задатак (решење)

а) Израчуната температура сагоревања за претпостављену  $t_{sp1}=2000\text{ }^{\circ}\text{C}$  је:

$$t_{s1} = \frac{H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}} = \frac{16.186}{0,444 \cdot 2,439 + 0,042 \cdot 1,57 + 3,429 \cdot 1,484 + 0,922 \cdot 1,96} = 2012\text{ }(^{\circ}\text{C})$$

Повећање температуре сагоревања је:

$$\Delta t_s = t_{s2} - t_{s1} = 2012 - 1834 = 178\text{ }(^{\circ}\text{C})$$



## 2. задатак (решење)

б) Температура сагоревања при загревању ваздуха је:

$$t_s = \frac{L_{stv} \cdot h_{vaz} + H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}}$$

односно при  $\alpha_1=1,2$  овај израз има облик:

$$t_s = \frac{L_{stv1} \cdot h_{vaz} + H_d}{V_{CO_2} \cdot c_{pCO_2} + (V_{O_2})_2 \cdot c_{pO_2} + (V_{N_2})_2 \cdot c_{pN_2} + V_{H_2O} \cdot c_{pH_2O}}$$





## 2. задатак (решење)

б) Из услова задатка да температура сагоревања буде иста усвајамо да је  $t_s = 2000$  °C па су спец.топл.капац.:

$$\begin{aligned}c_{p_{\text{CO}_2}} &= 2,439 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{K}} \right) & c_{p_{\text{O}_2}} &= 1,570 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{°C}} \right) \\c_{p_{\text{N}_2}} &= 1,484 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{°C}} \right) & c_{p_{\text{H}_2\text{O}}} &= 1,960 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{°C}} \right)\end{aligned}$$

Енталпија ваздуха се може израчунати из израза:

$$\begin{aligned}h_{\text{vaz}} &= \frac{\left[ V_{\text{CO}_2} \cdot c_{p_{\text{CO}_2}} + (V_{\text{O}_2})_2 \cdot c_{p_{\text{O}_2}} + (V_{\text{N}_2})_2 \cdot c_{p_{\text{N}_2}} + V_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{p_{\text{H}_2\text{O}}} \right] \cdot t_s - H_d}{L_{\text{stv1}}} = \\&= \frac{[0,444 \cdot 2,439 + 0,042 \cdot 1,57 + 3,429 \cdot 1,484 + 0,922 \cdot 1,96] \cdot 2012 - 16.186}{4,754} = 380,52 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)\end{aligned}$$



## 2. задатак (решење)

Сада је слична ситуација као с температуром сагоревања, треба да одредимо температуру од које зависи један члан једнакости:

$$h_{\text{vaz}} = c_{p\text{vaz}} \Big|_0^{t_{\text{vaz}}} t_{\text{vaz}} \Rightarrow t_{\text{vaz}} = \frac{h_{\text{vaz}}}{c_{p\text{vaz}} \Big|_0^{t_{\text{vaz}}}} \quad (^\circ\text{C})$$

Опет се примењује итеративни поступак:

$$t_{\text{vazp1}} = 300 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow c_{p\text{vaz}} = 1,319 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3\text{K}}$$
$$t_{\text{vaziz1}} = \frac{380,52}{1,319} = 289 \text{ } (^\circ\text{C})$$





## 2. задатак (решење)

Провера:

$$\frac{|t_{\text{vaziz}} - t_{\text{vazp}}|}{t_{\text{vazp}}} \cdot 100 \leq 5$$

Што у овом случају значи да нема потребе за даљим итерацијама тако да је температура на коју треба предгрејати ваздух  $t_{\text{vaz}} = 289 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



### 3. задатак (текст)

Течно гориво које може да се прикаже фиктивном формулом  $C_{10}H_{15,13}$  сагорева при коефицијенту вишка ваздуха  $\alpha=1,39$ . У гориву се налази 2 %m/m воде. Ваздух за сагоревање се предгрева на 315 °C. Доња топлотна моћ горива је 40.810 kJ/kg.

Израчунати:

- а) састав сувих продуката сагоревања,
- б) температуру сагоревања.

Занемарити енталпију горива и појаву дисоцијације продуката сагоревања.





### 3. задатак (решење)

Прво је потребно одредити састав горива у масеним уделима:

$$g_C = \frac{12 \cdot m}{12 \cdot m + n} = \frac{12 \cdot 10}{12 \cdot 10 + 15,13} = 0,888$$

$$g_H = \frac{n}{12 \cdot m + n} = \frac{15,13}{12 \cdot 10 + 15,13} = 0,112$$

Ово би било тачно, али напоменуто је да се у гориву налази 2 %m/m воде тако да се добијени састав мора кориговати:

$$g_{Ckor} = \frac{1 - g_w}{1} g_C = \frac{1 - 0,02}{1} 0,888 = 0,870$$

$$g_{Hkor} = \frac{1 - g_w}{1} g_H = \frac{1 - 0,02}{1} 0,112 = 0,110$$

$$g_w = 0,02$$

$$g_{Ckor} + g_{Hkor} + g_w = 1$$



### 3. задатак (решење)

Минимално потребна количина кисеоника  $O_{\min}$ :

$$\begin{aligned} O_{\min} &= 1,867 \cdot g_C + 5,6 \cdot g_H + 0,7 \cdot g_S - 0,7 \cdot g_O = \\ &= 1,867 \cdot 0,867 + 5,6 \cdot 0,11 + 0 - 0 = 2,240 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \end{aligned}$$

Минимално потребна количина ваздуха  $L_{\min}$ :

$$L_{\min} = \frac{O_{\min}}{0,21} = \frac{2,240}{0,21} = 10,667 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

Стварно потребна количина ваздуха  $L_{\text{stv}}$ :

$$L_{\text{stv}} = \alpha L_{\min} = 1,39 \cdot 10,667 = 14,827 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$





### 3. задатак (решење)

**Количина продуката сагоревања:**

$$V_{\text{CO}_2} = 1,867 \cdot g_C = 1,867 \cdot 0,87 = 1,624 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 11,2 \cdot g_H + 1,24 \cdot (g_W + g'_W) = 11,2 \cdot 0,11 + 1,24 \cdot 0,02 = 1,257 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,21 \cdot (1,39 - 1) L_{\text{min}} = 0,21 \cdot (1,39 - 1) \cdot 10,667 = 0,874 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

$$V_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot L_{\text{stv}} = 0,79 \cdot 14,827 = 11,713 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$



### 3. задатак (решење)

Количина сувих продуката сагоревања:

$$\begin{aligned} V_s &= V_{\text{CO}_2} + V_{\text{O}_2} + V_{\text{N}_2} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \\ &= 1,624 + 0,874 + 11,713 = 14,211 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right) \end{aligned}$$





### 3. задатак (решење)

а) Состав сувих продуката сагоревања:

$$(CO_2)_s = \frac{V_{CO_2}}{V_s} \cdot 100 = \frac{1,624}{14,211} \cdot 100 = 11,43 \quad (\% \text{ v/v})$$

$$(O_2)_s = \frac{V_{O_2}}{V_s} \cdot 100 = \frac{0,874}{14,211} \cdot 100 = 6,15 \quad (\% \text{ v/v})$$

$$(N_2)_s = \frac{V_{N_2}}{V_s} \cdot 100 = \frac{11,713}{14,211} \cdot 100 = 82,42 \quad (\% \text{ v/v})$$



### 3. задатак (решење)

Енталпија ваздуха загрејаног на  $t_{\text{vaz}} = 315 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
(спец.топл.капацитет ваздуха узет из Т3.5.2):

$$h_{\text{vaz}} = c_{p_{\text{vaz}}} \cdot t_{\text{vaz}} = 1,320 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \cdot 315 (^{\circ}\text{C}) = 415,8 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \right)$$

Специфични топлотни капацитети продуката  
сагоревања за претпостављену  $t_{\text{sp1}} = 1800 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (Т3.5.2):

$$\begin{aligned} c_{p_{\text{CO}_2}} &= 2,406 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ K}} \right) & c_{p_{\text{O}_2}} &= 1,555 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \\ c_{p_{\text{N}_2}} &= 1,470 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) & c_{p_{\text{H}_2\text{O}}} &= 1,919 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}} \right) \end{aligned}$$





### 3. задатак (решење)

Израчуната температура сагоревања је:

$$t_{\text{sizl}} = \frac{L_{\text{stv}} \cdot h_{\text{vaz}} + H_d}{\sum_{i=1}^k V_i \cdot c_{pmi} \Big|_0^{t_s}} = \frac{14,827 \cdot 415,8 + 40.180}{1,624 \cdot 2,406 + 0,874 \cdot 1,555 + 11,713 \cdot 1,47 + 1,257 \cdot 1,919} = 1861 \text{ } (^{\circ}\text{C})$$

Провера:

$$\frac{|t_{\text{iz}} - t_{\text{sp}}|}{t_{\text{sp}}} \cdot 100 \leq 5$$