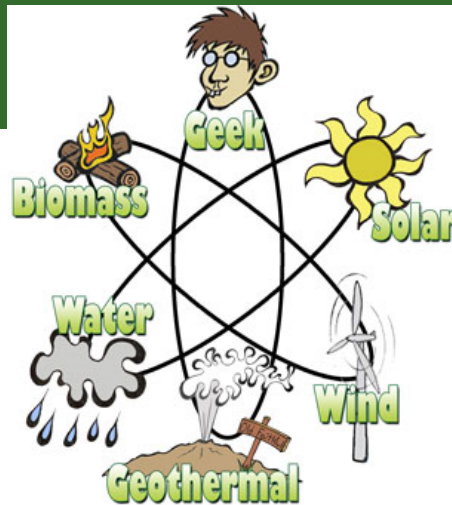




ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ (ОИЕ)

БИОМАСА

www.mas.bg.ac.rs



- Вежбе -



Шта је топлотна моћ

- једна од најважнијих карактеристика свих горива;
- представља количину топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива;
- у зависности од тога у односу на коју количину се даје разликују се: масена (kJ/kg), запреминска (kJ/m_N^3) и моларна (kJ/kmol) топлотна моћ.

НОРМАЛНИ УСЛОВИ

- притисак: 101,3 kPa
- температура: 273 K (0 °C)



Подела топлотних моћи

- ДВА КРИТЕРИЈУМА:
 - топлотни ниво продуката сагоревања (заправо температура продуката сагоревања) и
 - услови под којима се процес сагоревања одвија (да ли је $p=\text{const}$ или $V=\text{const}$).



Врсте топлотних моћи

(на основу топлотног нивоа продуката сагоревања)

- горња топлотна моћ (топлота сагоревања),
- доња топлотна моћ (топлотна вредност).

Дефиниција горње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива при чему треба да су задовољени следећи услови:
 1. Угљеник и сумпор из горива су сагорели у своје диоксиде, а при томе није дошло до сагоревања азота.
 2. Продукти сагоревања су охлађени на температуру на којој се гориво налазило пре сагоревања.
 3. Вода из продукта сагоревања је преведена из гасовитог у течно стање (кондензована).

Дефиниција доње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије потпуним сагоревањем јединичне количине горива при чему треба да су задовољени следећи услови:
 1. Угљеник и сумпор из горива су сагорели у своје диоксиде, а при томе није дошло до сагоревања азота.
 2. Продукти сагоревања су охлађени на температуру на којој се гориво налазило пре сагоревања.
 3. Вода из продуката сагоревања је остала у парном стању.

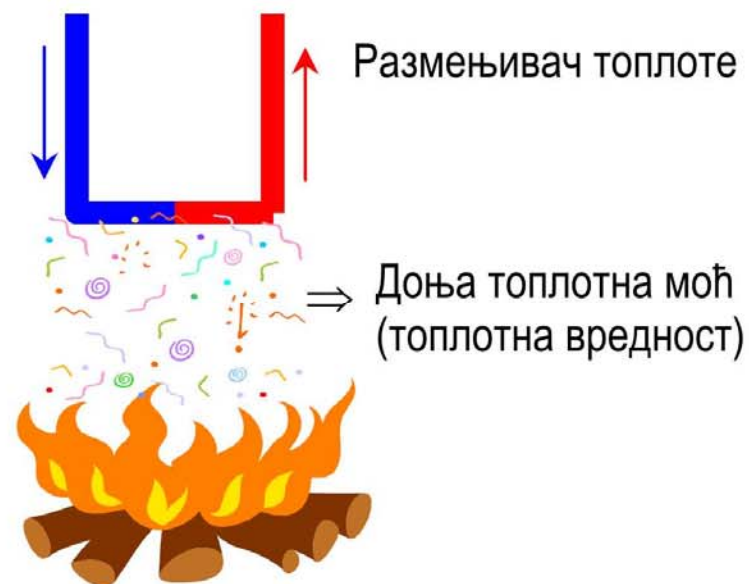
Разлика између горње и доње топлотне моћи

- Количина топлоте која се добије кондензовањем (превођењем из гасовитог у течно стање) воде из продуката сагоревања.
- Вода у продуктима сагоревања потиче од: сагорелог водоника, влаге из горива и влаге из ваздуха за сагоревање.
- Математички израз за ову разлику је:

$$H_g = H_d + 25 \cdot (9 \cdot H + W) \quad (\text{kJ/kg})$$

$$H_g = H_d + 2500 \cdot (9 \cdot g_H + g_W) \quad (\text{kJ/kg})$$

Разлика између горње и доње топлотне моћи





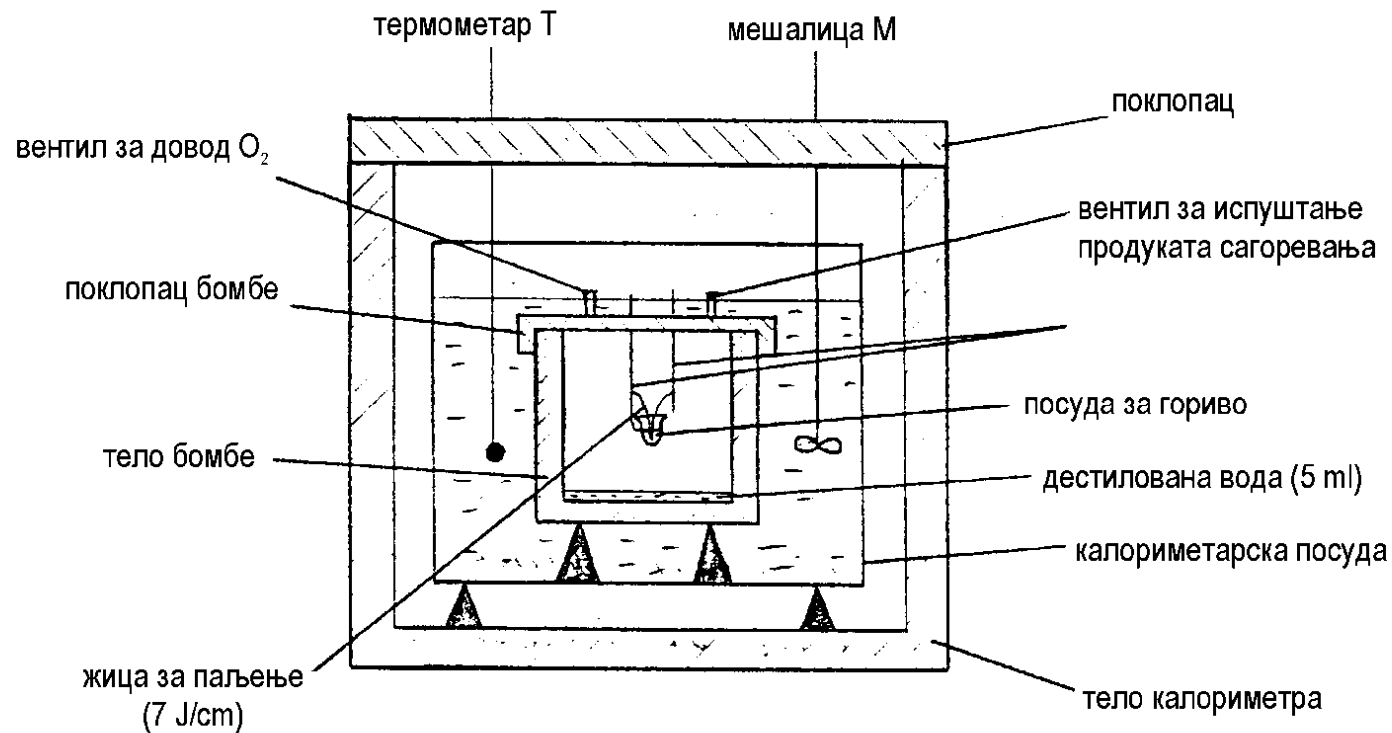
Како се одређује топлотна моћ?

- ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО (ISO 9128),
- РАЧУНСКИ (Емпиријске формуле)

Експериментално одређивање топлотне моћи:

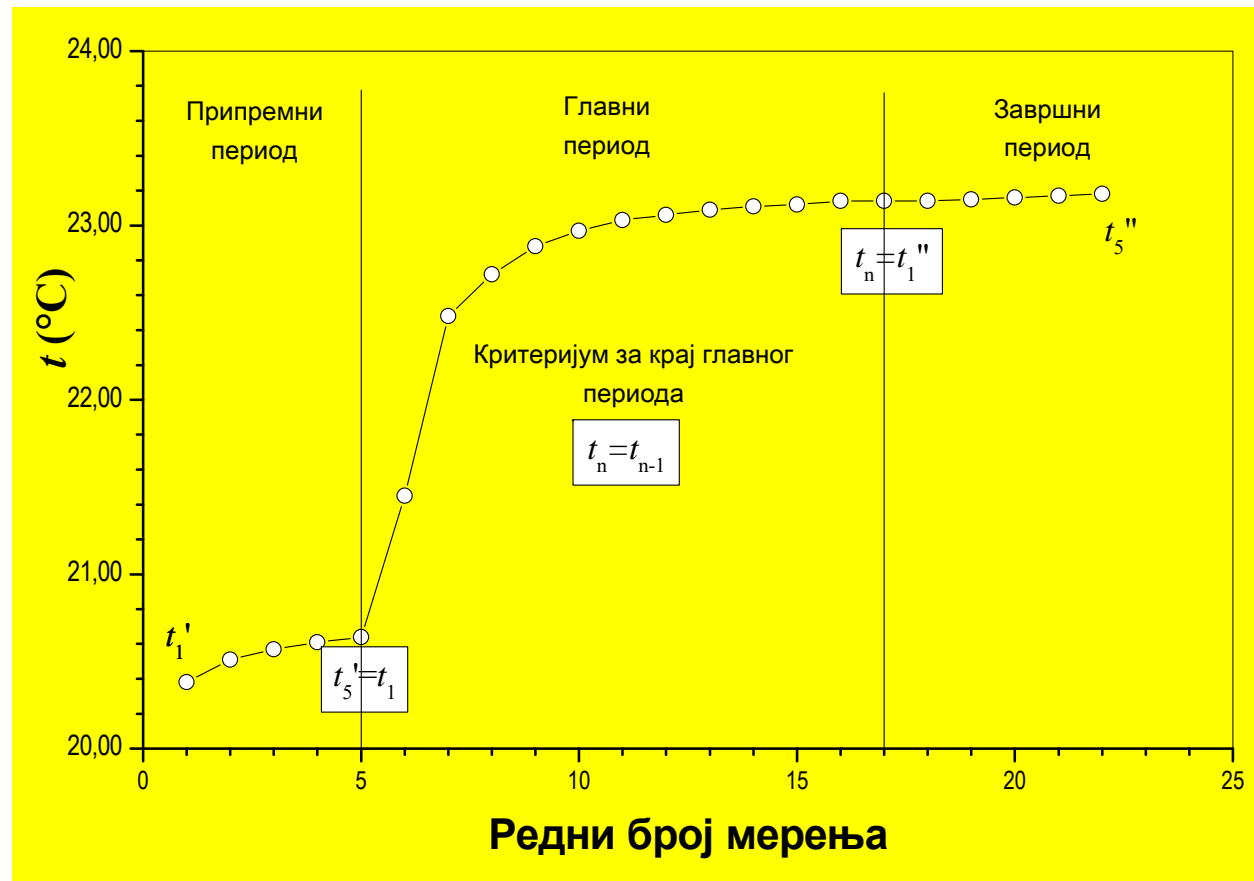
- помоћу калориметра са бомбом, за чврста и течна горива,
- при константној запремини, у адијабатским условима.

Калориметар са бомбом (пресек)



Калориметар са бомбом

(графички приказ резултата)





Калориметар са бомбом (подаци)

- маса празне посуде за гориво: m_{g1}
- маса посуде за гориво са узорком: m_{g2}
- маса празне калориметарске посуде: m_{k1}
- маса калориметарске посуде са водом: m_{k2}
- маса горива: $m_g = m_{g2} - m_{g1}$
- маса воде у калориметру: $m_k = m_{k2} - m_{k1}$
- маса дестиловане воде: $m_{wB} = 5 \text{ g}$
- водени еквивалент калориметра: $m_w = 408 \text{ g}$
- топлота сагореле жице за паљење: $q_z = 105 \text{ J}$

Калориметар са бомбом (формуле)

- корекције температуре:

$$\Delta t' = \frac{t_1' - t_5'}{5} ; \quad \Delta t'' = \frac{t_1'' - t_5''}{5}$$
$$\Delta t = (n-1)\Delta t'' + \frac{\Delta t' + \Delta t''}{2}$$

- горња топлотна моћ:

$$H_g = \frac{(m_{wb} + m_w + m_k)[(t_n - t_1) + \Delta t]c_{pw} - q_z}{m_g} \quad \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

- специфични топлотни капацитет воде

$$c_{pw} = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

- доња топлотна моћ:

$$H_d = H_g - 25 \cdot (9H + W) \quad \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

Резултати мерења

Ред. бр.	Припремни период (I)	Главни период (II)	Завршни период (III)
1	20,48	20,47	22,20
2	20,44	20,78	22,21
3	20,44	21,22	22,22
4	20,46	21,58	22,22
5	20,47	21,82	22,22
6		21,96	
7		22,04	
8		22,10	
9		22,14	
10		22,16	
11		22,18	
12		22,20	
13		22,20	

Измерене масе:

$$m_{g1}=6,4077 \text{ g}$$

$$m_{g2}=7,3929 \text{ g}$$

$$m_{k1}=604 \text{ g}$$

$$m_{k2}=2614 \text{ g}$$

Подаци елементарне и техничке анализе (за израчунавање H_d):

$$H=3,0 \% m/m$$

$$W=22,8 \% m/m$$

Задатак за лабораторијску вежбу:

За наведене податке, потребно је израчунати следеће:

1. Горњу топлотну моћ (H_g)
2. Доњу топлотну моћ (H_d)
3. Упоредити експериментално одређену H_g са горњом топлотном моћи на савременом калориметру са бомбом $H_g=17.698 \text{ kJ/kg}$. Израчунати одступање израчунате горње топлотне моћи у односу на наведену вредност. Одступање приказати у (%).

Нацртати дијаграм промене температуре током експеримента (види слајд 11).

