

# **Биогорива у процесима сагоревања**

лабораторијске вежбе

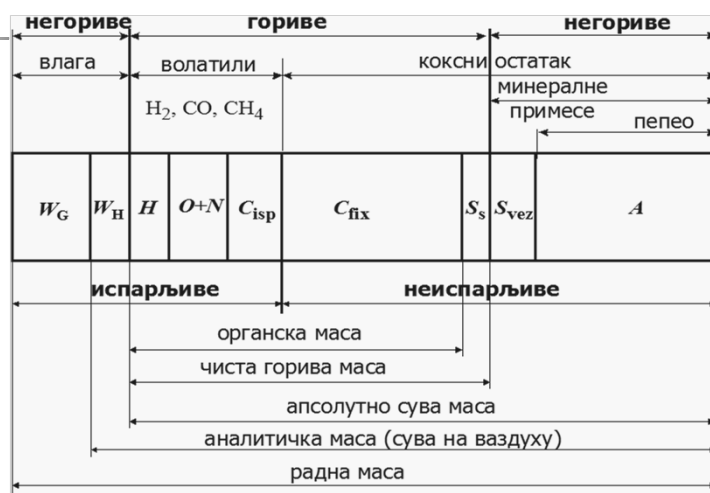
## **Биомаса**



## Техничка и елементарна анализа чврстих горива

- Техничка анализа се врши термичким разлагањем горива и:
  - Заснива се на 2 критеријума:
    - испарљивости,
    - горивости.
  - Даје податке о особинама горива битним за примену.
- Елементарна анализа даје податке о хемијском саставу горива (колико у њему има C, H, O, N, S)

## Техничка анализа чврстих горива



	<h2>Основни подаци техничке анализе</h2>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ садржај укупне влаге,</li> <li>■ садржај грубе (равнотежне) влаге,</li> <li>■ садржај хигроскопске (аналитичке) влаге,</li> <li>■ садржај волатила,</li> <li>■ садржај коксног остатка,</li> <li>■ садржај минералних примеса,</li> <li>■ садржај коксног остатка,</li> <li>■ горња и доња топлотна моћ,</li> <li>■ боја и дужина пламена,</li> <li>■ понашање пепела на повишеним температурама.</li> </ul>

	<h2>Влага</h2>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ баласт у гориву, крајње непожељна,</li> <li>■ смањује топлотну моћ,</li> <li>■ отежава паљење,</li> <li>■ повећава трошкове превоза и складиштења.</li> </ul>

	<b>Влага – врсте и порекло</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ врсте: <ul style="list-style-type: none"> <li>– груба,</li> <li>– хигроскопска,</li> <li>– конституциона.</li> </ul> </li> <li>■ порекло: <ul style="list-style-type: none"> <li>– при настанку горива,</li> <li>– за време процеса производње,</li> <li>– складиштење,</li> <li>– транспорт.</li> </ul> </li> </ul>

	<b>Груба влага</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ површинска, видљива голим оком,</li> <li>■ одстрањује се сушењем на ваздуху,</li> <li>■ други назив: равнотежна влага,</li> <li>■ доспева у гориво у свим фазама, од производње, преко транспорта, до складиштења.</li> </ul>

	<b>Хигроскопска влага</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ налази се у порама горива, невидљива голим оком,</li> <li>■ одстрањује се загревањем на температуру преко 100 °C,</li> <li>■ други назив: аналитичка влага.</li> </ul>

	<b>Методe за одређивање садржаја влаге</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ гравиметријске <ul style="list-style-type: none"> <li>– груба влага (SRPS B.Н8.341:1987),</li> <li>– хигроскопска влага (SRPS B.Н8.311:1984, SRPS B.Н8.390:1987).</li> </ul> </li> <li>■ волуметријске <ul style="list-style-type: none"> <li>– садржај влаге (SRPS ISO 1015:1994)</li> </ul> </li> </ul>

## Одређивање садржаја грубе влаге

- опрема: плитка посуда, вага тачности до 0,1 g.
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$W_G = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\% m / m)$$

где су:

$m_1$ (g) –	маса празне посуде
$m_2$ (g) –	маса посуде са узорком пре сушења
$m_3$ (g) –	маса посуде са узорком после сушења

## Одређивање садржаја хигроскопске влаге

- опрема: стаклена посуда са поклопцем, вага тачности до 0,0001 g, сушница (температуре 105-110 °C), ексикатор.
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$W_{Ha} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (\% m / m)$$

где су:

$m_1$ (g) –	маса празне посуде
$m_2$ (g) –	маса посуде са узорком пре сушења
$m_3$ (g) –	маса посуде са узорком после сушења

## Одређивање садржаја укупне влаге

- Укупна влага се одређује као збир свих врста влаге у посматраној маси горива (у аналитичкој то је само хигроскопска, у радној је хигроскопска и груба):

$$W_{\text{ук}} = W_{\text{Г}} + W_{\text{Н}_r} \quad (\% \text{ } m / m)$$

$$W_{\text{Н}_r} = \frac{100 - W_{\text{Г}}}{100} W_{\text{Н}_a} \quad (\% \text{ } m / m)$$

где су:  $W_{\text{Н}_a} \text{ } (\% \text{ } m / m)$  – хигроскопска влага у аналитичкој маси

$W_{\text{Н}_r} \text{ } (\% \text{ } m / m)$  – хигроскопска влага у радној маси

## Пепео – минералне примесе

- баласт у гориву, крајње непожељан,
- смањује топлотну моћ,
- повећава трошкове превоза и складиштења,
- утиче на ефикасност сагоревања,
- изазива зашљакивање и прљање површина за размену топлоте.

## Одређивање садржаја пепела

- опрема: порцеланска посуда, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 1100 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$A = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100 \text{ (\% } m / m \text{)}$$

где су:

$m_1$ (g) –	маса празне посуде
$m_2$ (g) –	маса посуде са узорком пре жарења
$m_3$ (g) –	маса посуде са узорком после жарења

Погонски материјали и сагоревање,  
школска 2011/2012. година, 1. лаб. вежба

## Волатили – гориве испариве материје

- који гасови: највише CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>
- шта раде:
  - олакшавају паљење,
  - убрзавају сагоревање,
  - продужавају пламен.
- млађи угљеви имају већи садржај волатила него старији.



## Одређивање садржаја волатила

- опрема: посуда од ватросталног стакла или порцеланска, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 900 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$V_a = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 - W_{\text{Ha}} \quad (\% m / m)$$

где су:

$m_1$ (g) –	маса празне посуде
$m_2$ (g) –	маса посуде са узорком пре загревања
$m_3$ (g) –	маса посуде са узорком после загревања

## Коксни остатак

- неиспариви део горива,
- сагорева полако и дуго,
- ослобађа највећи део топлоте коју гориво садржи.

## Одређивање садржаја коксног остатка

- опрема: посуда од ватросталног стакла или порцеланска, аналитичка вага тачности до 0,0001 g, муфолна пећ (температуре до 900 °C), ексикатор
- поступак: описан у приручнику
- израчунавање:

$$K = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100 (\% m / m)$$

где су:

$m_1$ (g) –	маса празне посуде
$m_2$ (g) –	маса посуде са узорком пре загревања
$m_3$ (g) –	маса посуде са узорком после загревања

## Резултати мерења

- на основу претходно датих формула и ових резултата, израчунати одговарајуће величине:

– груба влага:

$$m_1 = 0,5245 \text{ kg}, m_2 = 3,5023 \text{ kg}, m_3 = 2,6532 \text{ kg}$$

– хигроскопска влага:

$$m_1 = 26,2346 \text{ g}, m_2 = 26,8532 \text{ g}, m_3 = 26,7643 \text{ g}$$

– пепео:

$$m_1 = 16,0010 \text{ g}, m_2 = 17,1230 \text{ g}, m_3 = 16,9243 \text{ g}$$

– волатили и коксни остатак:

$$m_1 = 12,9960 \text{ g}, m_2 = 14,0300 \text{ g}, m_3 = 13,5643 \text{ g}$$