



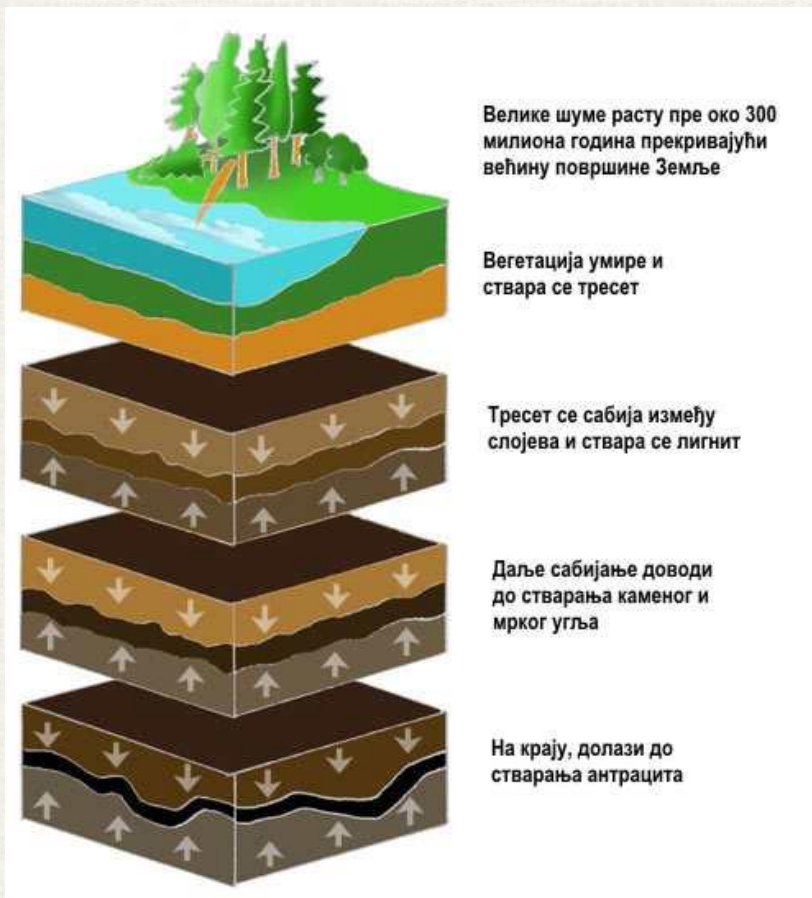
САГОРЕВАЊЕ Б

школска 2015/2016. година

лабораторијске вежбе



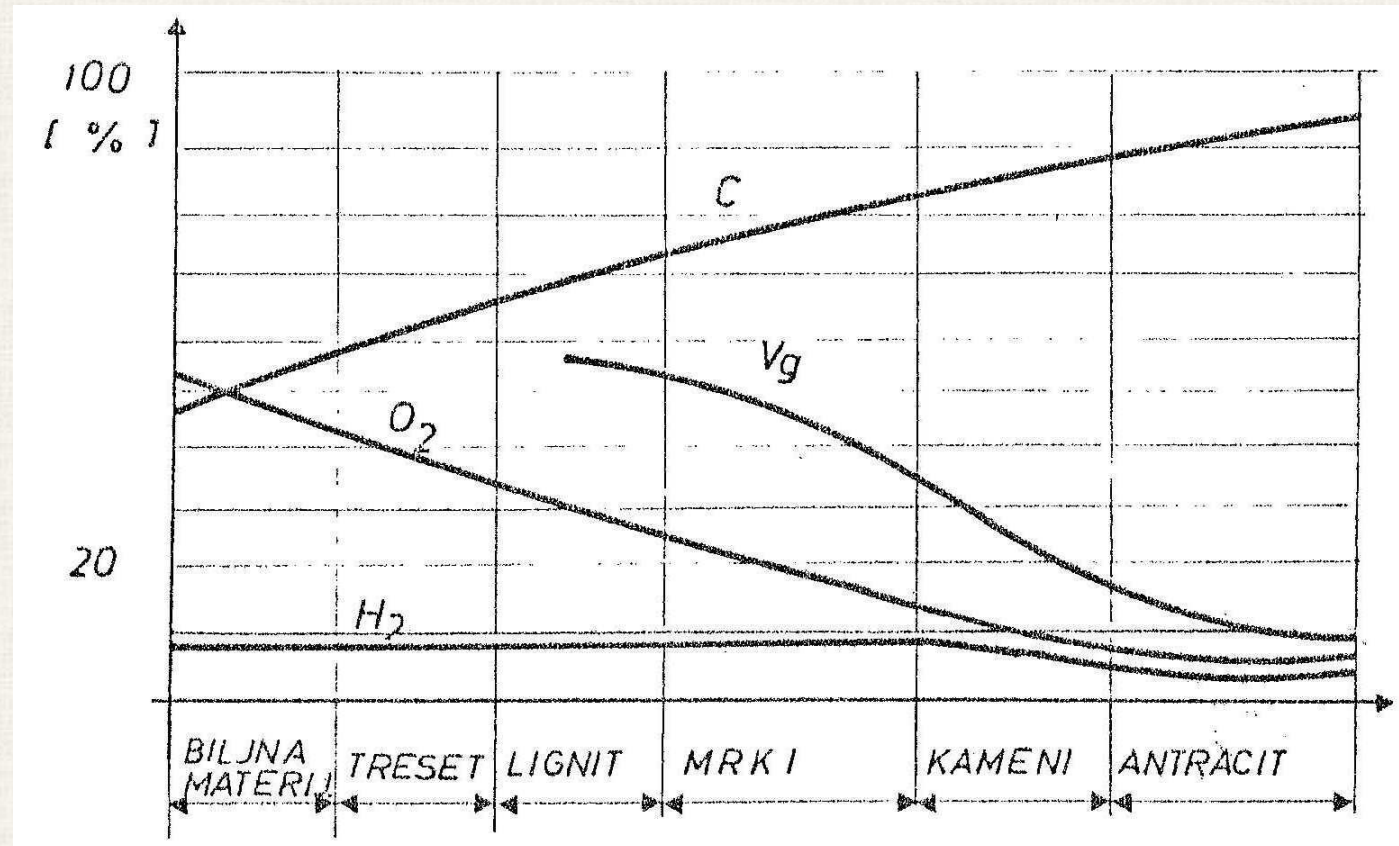
Угаљ, настанак, изглед



Органска теорија настанка угља
Гимбел (Gumbel) крај 19. века



Промена састава при настанку угљева





Подела угљева

- Мрки угљеви ($C = 65-75\% \text{ m/m}$)
 - Лигнит
 - Земљасти
 - Смоласти
- Камени угљеви ($C = 75-90\% \text{ m/m}$)
- Антрацити ($C = 97-98\% \text{ m/m}$)



Биомаса



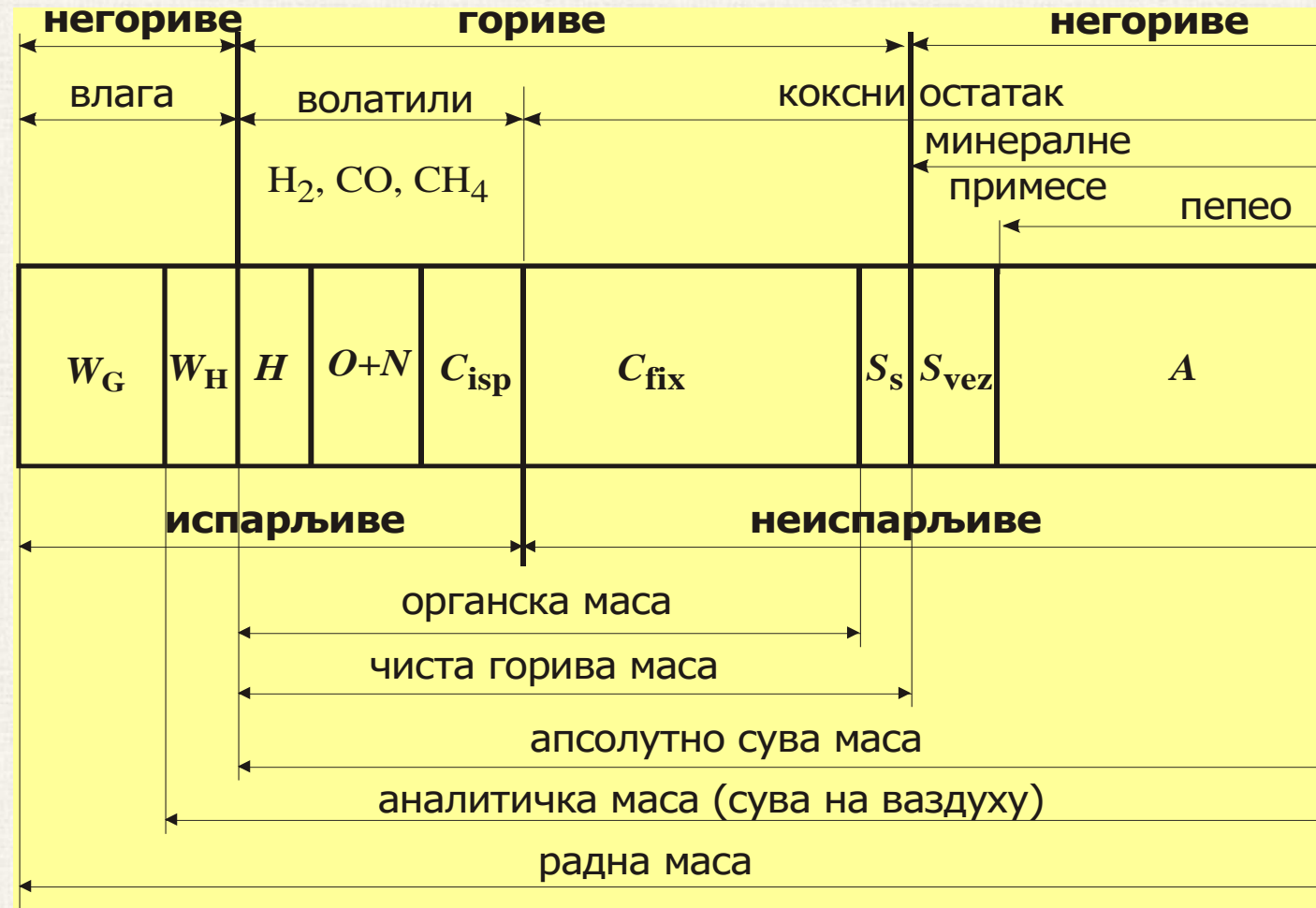


Техничка и елементарна анализа чврстих горива

- 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





Основни подаци техничке анализе

- садржај укупне влаге,
- садржај грубе (равнотежне) влаге,
- садржај хигроскопске (аналитичке) влаге,
- садржај волатила,
- садржај коксног остатка,
- садржај минералних примеса,
- садржај коксног остатка,
- горња и доња топлотна моћ,
- боја и дужина пламена,
- понашање пепела на повишеним температурама.



Влага

- баласт у гориву, крајње непожељна,
- смањује топлотну моћ,
- отежава паљење,
- повећава трошкове превоза и складиштења.



Влага – врсте и порекло

- врсте:
 - груба,
 - хигроскопска,
 - конституциона.
- порекло:
 - при настанку горива,
 - за време процеса производње,
 - складиштење,
 - транспорт.



Груба влага

- површинска, видљива голим оком,
- одстрањује се сушењем на ваздуху,
- други назив: равнотежна влага,
- доспева у гориво у свим фазама, од производње, преко транспорта, до складиштења.



Хигроскопска влага

- налази се у порама горива, невидљива голим оком,
- одстрањује се загревањем на температуру преко 100 °C,
- други назив: аналитичка влага.



Методе за одређивање садржаја влаге

- гравиметријске
 - груба влага (SRPS B.H8.341:1987),
 - хигроскопска влага (SRPS B.H8.311:1984, SRPS B.H8.390:1987).
- волуметријске
 - садржај влаге (SRPS ISO 1015:1994)



Одређивање садржаја грубе влаге

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

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

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:

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

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):

$$W_{uk} = W_G + W_{H_r} \quad (\% \text{ } m / m)$$

$$W_{H_r} = \frac{100 - W_G}{100} W_{H_a} \quad (\% \text{ } m / m)$$

где су:

W_{H_a} ($\% \text{ } m / m$)

—

хигроскопска влага у аналитичкој

W_{H_r} ($\% \text{ } m / m$)

маси

—

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:

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

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



Волатили – гориве испариве материје

- који гасови: највише CO , H_2 , CH_4
- 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:

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

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:

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