



HEATING VALUE

DODY GUNTAMA, ST., M.Eng

PENGERTIAN

Nilai Panas (Nilai Pembakaran) atau HV (Heating Value) adalah jumlah panas yang dikeluarkan oleh 1kg bahan bakar bila bahan bakar tersebut dibakar.

Pada gas hasil pembakaran terdapat H_2O dalam bentuk uap atau cairan. Dengan demikian nilai pembakaran bila H_2O yang terbentuk berupa uap akan lebih kecil bila dibandingkan dengan H_2O yang terbentuk sebagai cairan.

BERARTI ADA 2 MACAM NILAI PEMBAKARAN YAITU :

1. NPA atau HHV adalah :

Yaitu Nilai Pembakaran bila didalam gas hasil pembakaran terdapat H_2O berebentuk cairan

2. NPB atau LHV adalah:

Yaitu Nilai Pembakaran bila didalam gas hasil pembakaran terdapat H_2O berbentuk gas

PENJELASAN

Dalam praktek, energi yang bisa kita peroleh dari pembakaran bahan bakar akan selalu lebih kecil dari HHV atau LHV, karena ada energi dalam bentuk panas yang dibawa pergi oleh gas hasil pembakaran. Itulah sebabnya efisiensi semua mesin konversi energi (steam power plant, internal combustion engine, gas turbine) tidak pernah bisa 100 %.

PENJELASAN

Prinsip pembakaran bahan bakar sejatinya adalah reaksi kimia bahan bakar dengan oksigen (O).

Kebanyakan bahan bakar mengandung unsur Karbon (C), Hidrogen (H) dan Belerang (S). Akan tetapi yang memiliki kontribusi yang penting terhadap energi yang dilepaskan adalah C dan H. Masing-masing bahan bakar mempunyai kandungan unsur C dan H yang berbeda-beda.

PENJELASAN

HHV dan LHV adalah notasi theoretical, hanya dipakai untuk indikasi dan tidak menunjukkan kondisi yang sebenarnya dalam praktek.

Alasannya bahan bakar dan gas hasil pembakaran tidak pernah berada pada temperatur yang sama sesuai asumsi yang dipakai untuk perhitungan HHV dan LHV.

Dalam praktek, energi yang bisa kita peroleh dari pembakaran bahan bakar akan selalu lebih kecil dari HHV atau LHV, karena ada energi dalam bentuk panas yang dibawa pergi oleh gas hasil pembakaran. Itulah sebabnya efisiensi semua mesin konversi energi (steam power plant, internal combustion engine, gas turbine) tidak pernah bisa 100 %.

HUBUNGAN HHV DAN LHV

$$\text{HHV} = \text{LHV} + n \Delta H_v (\text{H}_2\text{O}, 25^\circ\text{C})$$

Dimana:

$$\begin{aligned}\Delta H_v (\text{H}_2\text{O}, 25^\circ\text{C}) &= 44,013 \text{ kJ/mol} \\ &= 18.934 \text{ Btu/lbmol}\end{aligned}$$

UNTUK CAMPURAN BAHAN BAKAR

$$HHV = \sum x_i (HHV)_i$$

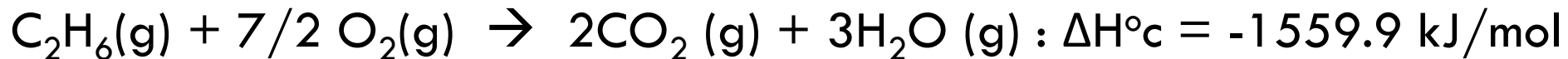
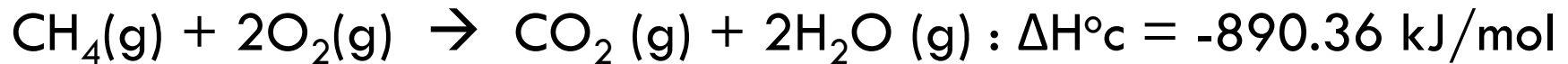
Dimana:

HHV_i = heating value bahan bakar i

x_i = fraksi massa komponen bahan bakar jika satuan HV adalah energi/massa atau fraksi mol jika satuan HV adalah energi/mol

SOAL

Suatu gas alam yang terdiri dari 85 % metana dan 15 % etana (by volum). Tentukan HHV dari bahan bakar ini dalam kJ/g. Reaksi pembakaran metana dan etana adalah sbb:



PROSEDUR PENYELESAIAN:

Prosedur Penyelesaian:

1. Tentukan fraksi massa masing-masing komponen metana dan etana
2. Tentukan LHV masing-masing komponen
3. Hitung HHV masing-masing komponen
4. Hitung HHV total bahan bakar

MENENTUKAN FRAKSI MASSA

Basis 100 mol bahan bakar:

Maka:

$$\text{metana} = 85 \text{ mol} \quad = 1360 \text{ g}$$

$$\text{etana} = 15 \text{ mol} \quad = 450 \text{ g}$$

$$\text{Total} \quad = 1810 \text{ g}$$

Maka, fraksi massa adalah:

$$x_{\text{CH}_4} = 1360/1810 = 0,751$$

$$x_{\text{C}_2\text{H}_6} = 1 - 0,751 = 0,249$$

MENENTUKAN LHV

$$\text{LHV}_{\text{CH}_4} = - \Delta H^\circ_{\text{c,CH}_4} = - (-890.36) = 890.36 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{LHV}_{\text{C}_2\text{H}_6} = - \Delta H^\circ_{\text{c,C}_2\text{H}_6} = - (-1559.9) = 1559.9 \text{ kJ/mol}$$

MENENTUKAN HHV

$$\begin{aligned}(HHV)_{CH_4} &= (LHV)_{CH_4} + n_{H_2O}(\Delta\hat{H}_v)_{H_2O} \\ &= \left[890.36 \frac{kJ}{mol} + 2(44,013 \frac{kJ}{mol}) \right] \frac{1mol}{16g} \\ &= 61,15 kJ / g\end{aligned}$$

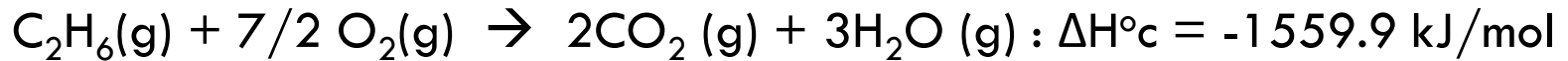
$$\begin{aligned}(HHV)_{C_2H_6} &= \left[1559.9 \frac{kJ}{mol} + 3(44,013 \frac{kJ}{mol}) \right] \frac{1mol}{30g} \\ &= 56,39 kJ / g\end{aligned}$$

HHV TOTAL (CAMPURAN)

$$\begin{aligned} HHV &= x_{CH_4} (HHV)_{CH_4} + x_{C_2H_6} (HHV)_{C_2H_6} \\ &= (0,751)(61,15) + (0,249)(56,39) \\ &= 45,92 + 14,04 = 59,96 \text{ kJ / g} \end{aligned}$$

LATIHAN (KERJAKAN DI KELAS KITA DISKUSI)

Suatu gas alam yang terdiri dari 80 % etana dan 20 % propana (by volum). Tentukan HHV dari bahan bakar ini dalam kJ/g. Reaksi pembakaran metana dan etana adalah sbb:



TUGAS

Campuran gas mengandung 40% (by mol) H_2 (HHV = 143 kJ/g) dan 60% (by mol) CH_4 (HHV = 55,6 kJ/g). Tentukan HHV campuran bahan bakar (kJ/g)