

Poder calorífico

Relación entre los poderes caloríficos: $PCI = PCS - 597 \times G = PCS - 597(9H + H_2O)$

	Siendo:		Recordando: $G = 9H + H_2O$ ↑
PCI	poder calorífico inferior	9	Son los kilos de agua que se forman al oxidar un kilo de hidrógeno.
PCS	poder calorífico superior	H	% de hidrógeno contenido en el combustible.
597	Calor de condensación del agua a 0 °C	H ₂ O	% de humedad del combustible.
G	Porcentaje en peso del agua formada por la combustión del H ₂ más la humedad propia del combustible		

Método analítico

Formulas de Dulong

PCS comb. seco	$PCS = 8,140 \times C + 34,400 \times (H - O/8) + 2,220 \times S$
PCI comb. seco:	$PCI = 8,140 \times C + 29,000 \times (H - O/8) + 2,220 \times S$
PCI comb. húmedo:	$PCI = 8,140 \times C + 29,000 \times (H - O/8) + 2,220 \times S - 600 \times H_2O$

Formula de Hutte

PCI comb. húmedo	$8,100 \times C + 29,000 \times (H - O/8) + 2,500 \times S - 600 \times H_2O$
------------------	---

Formula de Asociación de Ing. Alemanes

PCI comb. húmedo	$PCI = 8,080 \times C + 29,000 \times (H - O/8) + 2,500 \times S - 600 \times H_2O$
------------------	---

- C Cantidad centesimal de carbono en peso por kilogramo combustible
- H Cantidad centesimal de hidrógeno total en peso por kilogramo de combustible
- O Cantidad centesimal de oxígeno en peso por kilogramo combustible
- S Cantidad centesimal de azufre en peso por kilogramo combustible
- O / 8 Cantidad centesimal de hidrógeno en peso que se encuentra combinado con el oxígeno del mismo combustible dando "agua de combinación"
- (H - O/8) Cantidad centesimal de "hidrógeno disponible", en peso realmente disponible para que se oxide con el oxígeno del aire, dando "agua de formación"

Método práctico

CALORIMETRO DE MAHLER Y KROEKER

$$Q = Q_{\text{agua}} + Q_{\text{termometro}} + Q_{\text{agitador}} + Q_{\text{recipiente}} + Q_{\text{vaso}}$$

$$Q = \Delta T(m_{\text{agua}} c_{p\text{agua}} + m_{\text{termometro}} c_{p\text{termometro}} + m_{\text{agitador}} c_{p\text{agitador}} + m_{\text{recipiente}} c_{p\text{recipiente}} + m_{\text{vaso}} c_{p\text{vaso}})$$

$$Q = (m_{\text{agua}} c_{p\text{agua}} + E_{\text{aparato}}) \Delta T$$

Para determinar el poder calorífico:

$$Q = Q_{\text{combustible}} + Q_{\text{alambre}}$$

$$Q_{\text{comb}} = Q - Q_{\text{alambre}}$$

Reemplazo:

$$Q_{\text{comb}} = (m_{\text{agua}} c_{p\text{agua}} + E_{\text{aparato}}) \Delta T - m_{\text{alambre}} C_{\text{alambre}}$$

Nos queda:

$$PCS = \frac{Q_{\text{combustible}}}{G_{\text{combustible}}}$$

$$PCI = PCS - 600(9H + H_2O) = PCS - 600 \frac{G_{\text{agua}}}{G_{\text{combustible}}}$$

G_{agua} representa el peso del total de agua existente = (peso papel humedo - peso papel seco)
 $G_{\text{combustible}}$ el peso de combustible quemado

Aire mínimo para una combustión perfecta

$$G_{t \text{ aire}} = 11,6g_c + 34,78g_{hd} + 4,35g_s [Kg_{aire}/Kg_{comb.}] \quad (1)$$

$$V_{t \text{ aire}} = 8,89g_c + 26,27g_{hd} + 3,34g_s [m^3_{aire}/Kg_{comb.}] \quad (2)$$

Donde

$$g_{hd} = g_h - \frac{g_{o_2}}{2}$$

g_c composición gravimétrica carbono

g_h composición gravimétrica hidrógeno

g_{o_2} composición gravimétrica oxígeno

g_s composición gravimétrica azufre

-

En la práctica es necesario trabajar con un exceso de aire para que asegurar la combustión perfecta:

$$V_{R \text{ aire}} = (1 + e)V_{t \text{ aire}}[m^3_{aire}/Kg_{comb.}] \quad (3)$$

Gases de combustión

$$g_h = (3,67g_c + 9g_{hd} + 2g_s) + 3,35(2,67g_c + 8g_{hd} + g_s) + g_w [Kg_{humo}/Kg_{comb}] \quad (4)$$

$$V_h = 1,897g_c + 11,2g_{hd} + 0,7g_s + 3,76(1,867g_c + 5,6g_{hd} + 0,7g_s) + 1,24g_w [m^2_{humo}/Kg_{comb}] \quad (5)$$

Exceso de aire

g_h	(kg de gases húmedos/ kg de combustible)	$g'_S = \frac{G''_S}{g'_C}$
e	(coeficiente de exceso de aire)	$g_i = \mu_i r_i$
g'_S	(kg gases secos / kg carbono)	$g''_S = \sum_{i=1}^n \mu_i r_i$
g''_S	(kg gases secos / kmol combustible)	$g'_C = \sum_{i=1}^n \mu_C r_{iC}$
μ	(masa molecular) (kg/kmol)	$g'_S = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i r_i}{\sum_{i=1}^n \mu_C r_{iC}}$
G_{AT}	(kg de aire teórico / kg de combustible)	$g_h = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i r_i}{\sum_{i=1}^n \mu_C r_{iC}} g_C + g_w$
g_S	(kg gases secos/ kg de combustible)	$g_w = 9 g_{he}$
g_C	kg de carbono / kg de combustible)	$G_{AT} = 11,6 g_C + 37,38 g_{hd} + 4,35 g_S$
g'_C	(kg carbono / kmol combustible)	
g_w	(kg de aire teórico/ kg combustible)	
r	composición volumetrica	
	$g_h = 1 + e G_{AT}$	
	$e = \frac{g_h - 1}{G_{AT}}$	
	$g_h = g_s + g_w$	
	$g_S = g'_S g_C$	

para mi aca g_S es del azufre, no gases secos/comb.

Yo copié las formulas, pero los analisis dimensionales no dan en algunos...

Volumen humos combustión imperfecta