

CARBÓN: CALCULOS DEL PODER CALORÍFICO (VALOR COMBUSTIBLE),
CONSUMOS Y EMISIONES

1. ¿Qué reacciones químicas tienen lugar en la combustión del carbón que se lleva a cabo para la obtención de energía eléctrica?

2. Acceder de forma electrónica a alguna base de datos

para obtener los datos necesarios de las entalpías standard de formación, de los compuestos:

CO₂ (g)

H₂O (l)

SO₂(g)

NO₂(g)

Por ejemplo, puede ser a través del acceso electrónico a la biblioteca, para visualizar la base de datos : Perry's Chemical Engineers' Handbook (7th Edition), Edited by: Perry, R.H.; Green, D.W. © 1997 McGraw-Hill

3. Derivar una expresión para el calor de combustión del carbón en la se recojan las aportaciones de C, H, S, dados los contenidos de estos elementos en porcentajes en masa a partir del análisis elemental de carbón, para obtener el poder calorífico (calor de combustión del carbón) en las unidades de kJ / g (fijarse que son energía por unidad de masa):

$$- \Delta H_c \text{ (kJ/g)} = (1/100) [\text{valor1} * \text{C}(\%) + \text{valor2} * (\text{H}(\%) - \text{O}(\%)/8) + \text{valor3} * \text{S}(\%)]$$

Nota: Introducir también en la expresión el aporte de N y ver si es significativa sobre el resultado.

4. Aplicar esta expresión, en la hoja de cálculo Excel, para obtener los valores de poder calorífico de diferentes carbones a partir de su análisis elemental, de los 5 tipos de carbón canadienses recogidos en la siguiente tabla (del libro de H.D. Gesser, “*Applied Chemistry. A text book for Engineers and Technologists*”, 2002, Kluwer Academic).

Proximate and Ultimate Analysis of Five Canadian Coals (Moisture Free)

	BC	NS ¹	NS ²	Sask ¹	Sask ²
<i>Proximate analysis</i>					
Volatiles carbon	26.1	34.6	35.4	43.5	41.4
Fixed carbon	58.6	49.8	61.7	43.1	46.1
Ash	15.3	15.6	2.9	13.4	12.5
<i>Ultimate analysis</i>					
Carbon	74.4	66.0	84.7	61.1	66.1
Hydrogen	4.3	4.5	5.6	3.6	2.2
Sulfur	0.8	4.9	1.3	1.1	0.6
Nitrogen	1.2	1.4	1.3	1.0	1.3
Ash	15.3	15.6	2.8	13.4	12.5
Oxygen ^a	4.0	7.6	4.3	19.8	17.3
Calorific value ^b MJ/kg	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>				

^aDetermined by difference.

^bCoal sample as received.

Completar la información de esta tabla con los valores obtenidos de poder calorífico.

OTROS CALCULOS PARA ESTIMAR CONSUMOS Y EMISIONES EN CENTRALES TERMOELECTRICAS, POR EJEMPLO, PARA UNA POTENCIA DE 100 MW:

5. Calcular el consumo diario, en ton/día, de cada uno de los carbones que se requiere para operar la central con esta potencia.

6. Calcular la cantidad de aire, en ton/día y en Nm³/día, que se requiere introducir en la caldera de combustión con el carbón, para el consumo diario calculado.

7. Calcular las cantidades de CO₂ y de SO₂ que se generan, en ton/día; y las concentraciones en mg/Nm³ aire y en ppmv.

8. En el caso de la concentración de SO₂ calculada por la combustión de cada uno de los carbones estudiados, y teniendo en cuenta la cantidad límite impuesta por la legislación para las centrales de combustión de carbón, figura anexa, completar la siguiente tabla, indicar si excede de la concentración límite y si es así cuánto se debería reducir la concentración para cumplir el límite de emisión de SO₂.

Carbón	SO ₂ (mg/Nm ³)	¿Excede valor límite?	% reducción requerido
BC			
NS1			
NS2			
Sask1			
Sask2			

Real Decreto 687/2011, por el que se modifica el Real Decreto 430/2004

Valores límite de emisión de dióxido de azufre (SO₂) en grandes instalaciones de combustión.

