

MATEMATICA APLICADA**PRACTICA N° 12****NOMBRE DE LA PRACTICA: COMBUSTIÓN INCOMPLETA**

Ing Víctor Terry C

Ing Elia Rojas R

Utilizando el programa excel, programar la técnica para el cálculo de combustión de petróleo, asumiendo una combustion completo

PROBLEMA

Una caldera consume 15 galones de petróleo por hora su composición química es la siguiente:

Base de Clc:	200	gal/h	} Base de datos
Carbono %	83.2		
Hidrogeno %	10.5		
Oxigeno %	4.1		
Azufre %	1.3		
Nitrogeno %	0.9		
Cenizas %			
%C(CO ₂)	86.500%	forma	
%C(CO)	10%	forma	
%C (C)	3.50%	no combustiona	
densidad (d)	0.9	kg/li	
1 galón (g)	3.785	li/gal	
El 12% deñ carbono genera monoxido de carbono (CO)			
El exceso de oxigeno es	$\alpha =$	0.23	
La temperatura del aire es	Ta =	18 °C	
Temperatura de los gases	Tc =	560 °C	
Diametro de chimenea	D =	0.55 m	

Calcular el volumen de aire requerido
 Composición de los gases de combustión
 Peso molecular aparente de los gases
 Volumen de los gases de combustion
 Velocidad de salida de los gases

} Cálculo

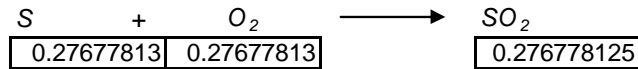
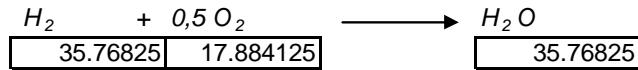
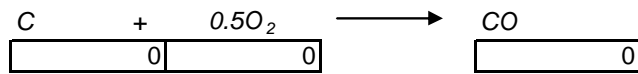
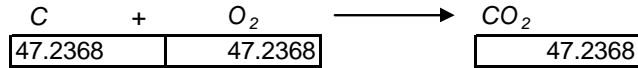
1 paso : determinar el peso del petróleo (W)

$$W = 681.3 \text{ kg/h}$$

2 paso. Deteminar mol-kg de cada componente

$$\begin{aligned} \eta_C &= 47.2368 \text{ mol-kg} & \rightarrow & \eta_C^{CO_2} = \text{ } \text{ mol-kg} \\ \eta_{H_2} &= 35.76825 \text{ mol-kg} & \rightarrow & \eta_C^{CO} = \text{ } \text{ mol-kg} \\ \eta_{O_2} &= 0.87291563 \text{ mol-kg} & \rightarrow & \eta_C^C = \text{ } \text{ mol-kg} \\ \eta_{N_2} &= 0.21898929 \text{ mol-kg} \\ \eta_S &= 0.27677813 \text{ mol-kg} \end{aligned}$$

3 paso :Aplicar las ecuaciones estequimetricas, cálculo de oxigeno



O_2 (teorico)=	$\boxed{65.3977031}$	mol-kg
O_2 (correg)=	$\boxed{64.5247875}$	mol-kg
O_2 (exceso) =	$\boxed{14.8407011}$	mol-kg
O_2 (total) =	$\boxed{79.3654886}$	mol-kg

4 paso : Calculo del aire requerido

$$\eta_{\text{aire}} = \boxed{377.930898} \text{ mol-kg}$$

$$\eta_{\text{N}_2} = \boxed{298.56541} \text{ mol-kg}$$

$$\eta_{\text{N}_2\text{Total}} = \boxed{298.784399} \text{ mol-kg}$$

$$V_{\text{aire}} = \boxed{9023.82699} \text{ m}^3 / \text{h}$$

5 paso : Composición de los gases de combustión

gases	mol-kg	PM	kg	%
CO ₂	47.2368	44	2078.4192	17.95657793
CO			0	0
H ₂ O	35.76825	18	643.8285	5.562379635
SO ₂	0.27677813	64	17.7138	0.153039016
O ₂ (exc)	14.8407011	32	474.902436	4.102936789
N ₂ (TOTAL)	298.56541	28	8359.83147	72.22506663
	396.687939		11574.6954	100

$$PM = \boxed{29.1783396}$$

$$V_{\text{gas}} = \boxed{27113.112} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_{\text{gas}} = \boxed{} \text{ m/ seg}$$

6 paso: resultado en diagrama de flujo

COMBUSTION INCOMPLETA

Petróleo <input style="width: 80px;" type="text"/> gal/h	Carbono (%) Hidrogeno(%) Oxigeno (%) Nitrógeno (%) Azufre (%) Cenizas (%) α	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="width: 50px; height: 15px;"></td></tr> </table>																																											
Entrada	Salida																																												
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">mol-kg</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Carbono</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Combustion</div> <div style="margin-left: 10px;">→</div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Hidrogeno</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Oxigeno</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Nitrogeno</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Azufre</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Cenizas</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Aire</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$T_{aire} \text{ } ^\circ\text{C}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">kg</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H₂O</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">O₂(Exc)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">SO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">N₂(total)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">PM</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m/s}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		mol-kg		Carbono		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Combustion</div> <div style="margin-left: 10px;">→</div> </div>	Hidrogeno		Oxigeno		Nitrogeno		Azufre		Cenizas		Aire		$T_{aire} \text{ } ^\circ\text{C}$		<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">kg</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H₂O</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">O₂(Exc)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">SO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">N₂(total)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">PM</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m/s}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> </table>		kg		CO ₂		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div>	CO		H ₂ O		O ₂ (Exc)		SO ₂		N ₂ (total)		PM		$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$		$V_{gas} \text{ m/s}$		$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$	
	mol-kg																																												
Carbono		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Combustion</div> <div style="margin-left: 10px;">→</div> </div>																																											
Hidrogeno																																													
Oxigeno																																													
Nitrogeno																																													
Azufre																																													
Cenizas																																													
Aire																																													
$T_{aire} \text{ } ^\circ\text{C}$		<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">kg</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">CO</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H₂O</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">O₂(Exc)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">SO₂</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">N₂(total)</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">PM</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$V_{gas} \text{ m/s}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$</td> <td style="border: 1px solid black; height: 15px;"></td> </tr> </table>		kg		CO ₂		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div>	CO		H ₂ O		O ₂ (Exc)		SO ₂		N ₂ (total)		PM		$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$		$V_{gas} \text{ m/s}$		$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$																				
	kg																																												
CO ₂		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Salida</div> <div style="margin-left: 10px;">←</div> </div>																																											
CO																																													
H ₂ O																																													
O ₂ (Exc)																																													
SO ₂																																													
N ₂ (total)																																													
PM																																													
$V_{gas} \text{ m}^3/\text{h}$																																													
$V_{gas} \text{ m/s}$																																													
$T_{gas} \text{ } ^\circ\text{C}$																																													