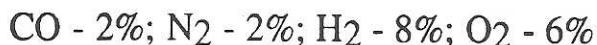
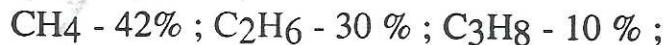


### Caso 2.2.3

Como sub-produto de uma refinaria de petróleo obtém-se uma mistura gasosa a 21°C e 0,7 kg/cm<sup>2</sup>, com a seguinte composição:



Esta mistura é queimada com 20 % de excesso de ar, admitido ao sistema a 30°C e - 10 mm Hg, produzindo-se gases de combustão onde a razão molar de CO<sub>2</sub> para CO é de 16 : 1. Os gases de combustão saem do forno a 370°C e 5 mm Hg.

Calcular:

- O volume de ar (PTT) introduzido, por m<sup>3</sup> de gás queimado.
- A análise dos gases de combustão.
- O volume de gases de combustão, por m<sup>3</sup> de gás queimado.
- O peso de vapor de água descarregado para a atmosfera, por 1000 m<sup>3</sup> de gás queimado.

Entrada: 21°C e P = 0,7 Kg/cm<sup>2</sup>

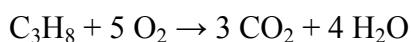
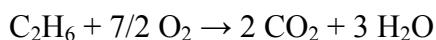
Composição

CH <sub>4</sub> – 42%	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> – 30%	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> – 10%	CO – 2%
N <sub>2</sub> – 2%	H <sub>2</sub> – 8%	O <sub>2</sub> = 6%	

$$P V = n R T$$

$$\left(1 + \frac{0,7}{1,0336}\right) \times 1000 = Q_m \times 0,082 \times (273,15 + 21)$$

Vem: Q<sub>m</sub> = 69,537 moles



### Entrada de gases

$$C = 69,537 \times (0,42 + 0,3 \times 2 + 0,1 \times 3 + 0,02) = 93,179 \text{ moles de átomos}$$

$$H = 69,537 \times (0,42 \times 4 + 0,3 \times 6 + 0,1 \times 8 + 0,08 \times 2) = 308,743 \text{ moles de átomos}$$

$$O_2 = 69,537 \times 0,06 = 4,172 \text{ moles}$$

$$N_2 = 69,537 \times 0,02 = 1,391 \text{ moles}$$

$$O_2 \text{ est} = 69,537 \times (0,42 \times 2 + 0,3 \times (7/2) + 0,1 \times 5 + 0,02 \times (1/2) + 0,08 \times (1/2)) = 169,669 \text{ moles}$$

### Entrada de ar

$$O_2 \text{ total} = O_2 \text{ est} \times (1 + \%E) = 169,669 \times (1 + 0,2) = 203,603 \text{ moles}$$

$$O_2 = O_2 \text{ total} - O_2 \text{ nos gases} = 203,603 - 4,172 = 199,432 \text{ moles}$$

$$N_2 = 199,432 \times \frac{79}{21} = 750,241 \text{ moles}$$

### Saída

$$\text{Moles de H}_2\text{O} = \text{moles de H} / 2 = 308,743 / 2 = 154,372 \text{ moles}$$

E temos o sistema de equações:

$$\frac{CO_2}{CO} = 16$$

$$CO_2 + CO = 93,179$$

$$\text{Vem: } CO = 5,481 \text{ moles e } CO_2 = 87,698 \text{ moles}$$

$$N_2 = 1,391 + 750,241 = 751,632 \text{ moles}$$

$$O_2 = O_2 \text{ total} - O_2 \text{ na forma de CO}_2 - O_2 \text{ na forma de CO}$$

$$O_2 = 203,603 - 87,698 - 5,481 \times (1/2) = 35,979 \text{ moles}$$

**Agora já podemos responder às perguntas:**

**A) Volume de ar (PTT) por m<sup>3</sup> de gás queimado**

O ar entra a 30°C e P = 10 mmHg

$$\left(1 + \frac{-10}{760}\right) \times Q_V = (199,432 + 750,341) \times 0,082 \times (273,15 + 30)$$

Vem Q<sub>V</sub> = 23922 L/m<sup>3</sup> de gás = 23,92 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de gás

**B) Análise dos gases de combustão**

H <sub>2</sub> O =	154,372 moles	14,91 %
CO =	5,481 moles	0,53 %
CO <sub>2</sub> =	87,698 moles	8,47 %
O <sub>2</sub> =	35,979 moles	3,48 %
N <sub>2</sub> =	751,632 moles	72,61 %
Total	1035,162 moles	100 %

**C) Volume de gases de combustão**

À saída T = 370°C e P = 5 mmHg

$$\left(1 + \frac{5}{760}\right) \times Q_V = 1035,162 \times 0,082 \times (273,15 + 370)$$

Vem Q<sub>V</sub> = 54235,82 L/m<sup>3</sup> de gás = 54,24 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de gás

**D) Peso da água descarregada por 1000 m<sup>3</sup> de gás queimado**

Peso de água = Qm água × PM × 1000

Peso de água = 154,372 × 0,018 × 1000 = 2778,7 Kg/1000 m<sup>3</sup> de gás = 2,78 ton/1000 m<sup>3</sup> de gás