



# 1. GAIA: ERREKUNTZAREN OINARRI KIMIKOAK

## JARDUERA PRAKTIKOAK (EBAZPENA)

Maite de Blas Martín  
Blanca M<sup>a</sup> Caballero Iglesias

Bilboko Ingeniaritza Eskola  
Ingeniaritza Kimikoa eta Ingurumenaren Ingeniaritza

# ERREKUNTZAREN OINARRI KIMIKOAK

## JARDUERA PRAKTIKOEN EBAZPENA

I) Zenbakizko buruketak:

1.1, 1.2, 1.3, 1.4 eta 1.5 buruketak



Lizentzia publikoan Pixabay  
webgunean argitaraturiko  
irudia [\[1\]](#)

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.1 BURUKETA. EBAZPENA (I)

Ikatza erregai solidoa denez, kalkuluak egiteko erreferentzia moduan **100 kg ikatz** hartuko da. Errekuntza teorikoaren erreakzioak hauek dira:

| Konposizioa       | % pisuan | Errekuntza-erreakzioa                    |
|-------------------|----------|------------------------------------------|
| <b>C</b>          | 59       | $C + O_2 \rightarrow CO_2$               |
| <b>H</b>          | 4        | $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ |
| <b>S</b>          | 3        | $S + O_2 \rightarrow SO_2$               |
| <b>N</b>          | 1        | Inertea                                  |
| <b>O</b>          | 8        | Errekuntzarako erabilgarria              |
| <b>Hezetasuna</b> | 15       | -                                        |
| <b>Errautsak</b>  | 10       | -                                        |

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.1 BURUKETA. EBAZPENA (II)

Kalkulua:  $A_T, A_p$

$$\frac{59 \text{ kg C}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol C}}{12 \text{ kg C}} \cdot \frac{1 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol CO}_2} = 1,101 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$\frac{4 \text{ kg H}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol H}_2}{2 \text{ kg H}} \cdot \frac{1/2 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol H}_2} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 0,224 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$\frac{3 \text{ kg S}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol S}}{32 \text{ kg S}} \cdot \frac{1 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol S}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 0,021 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$\frac{8 \text{ kg O}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol O}_2}{32 \text{ kg O}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 0,056 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}} \quad (\text{kendu behar da})$$

$$(\text{oxigeno teorikoa}) \quad O_T = 1,101 + 0,224 + 0,021 - 0,056 = 1,290 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$1,290 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg ikatz}} \cdot \frac{100 \text{ m}^3 \text{N aire}}{21 \text{ m}^3 \text{N O}_2} = 6,143 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg ikatz}} \longrightarrow A_T = 6,143 \text{ m}^3 \text{N aire / kg ikatz}$$

$$A_p = 1,29 \frac{\text{kg aire}}{\text{m}^3 \text{N aire}} \cdot 6,143 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg ikatz}} = 7,924 \frac{\text{kg aire}}{\text{kg ikatz}}$$

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.1 BURUKETA. EBAZPENA (III)

Kalkulua:  $V_T, G_T$

$$\frac{59 \text{ kg C}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol C}}{12 \text{ kg C}} \cdot \frac{1 \text{ kmol CO}_2}{1 \text{ kmol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N CO}_2}{1 \text{ kmol CO}_2} = 1,101 \frac{\text{m}^3 \text{N CO}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$\frac{3 \text{ kg S}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol S}}{32 \text{ kg S}} \cdot \frac{1 \text{ kmol SO}_2}{1 \text{ kmol S}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N SO}_2}{1 \text{ kmol SO}_2} = 0,021 \frac{\text{m}^3 \text{N SO}_2}{\text{kg ikatz}}$$

$$\frac{1 \text{ kg N}}{100 \text{ kg ikatz}} \cdot \frac{1 \text{ kmol N}_2}{28 \text{ kg N}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N N}_2}{1 \text{ kmol N}_2} = 0,008 \frac{\text{m}^3 \text{N N}_2}{\text{kg ikatz}} \quad (\text{ikatz})$$

$$\frac{79 \text{ m}^3 \text{N N}_2}{100 \text{ m}^3 \text{N aire}} \cdot 6,143 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg ikatz}} = 4,853 \frac{\text{m}^3 \text{N N}_2}{\text{kg ikatz}} \quad (\text{airea})$$

$$V_f(\text{lehorrak}) = 1,101 + 0,021 + 0,008 + 4,853 = 5,983 \frac{\text{m}^3 \text{N errekontza-gas}}{\text{kg ikatz}}$$

$$G_f(\text{lehorrak}) = \left(1 - \frac{z}{100}\right) + A_p - \frac{1}{100} \cdot (9b + w)$$

$$G_f(\text{lehorrak}) = (1 - 0,10) + 7,924 - \frac{1}{100} \cdot (9 \cdot 4 + 15) = 8,314 \text{ kg errekontza-gas/kg ikatz}$$

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.2 BURUKETA. EBAZPENA (I)

Fuel-olioa erregai likidoa denez, kalkuluak egiteko erreferentzia moduan **100 kg fuel-olio** (fuel) hartuko dira. Errekuntza teorikoaren erreakzioak hauek dira:

| Konposizioa                     | % pisuan | Errekuntza-erreakzioa                    |
|---------------------------------|----------|------------------------------------------|
| <b>C</b>                        | 85       | $C + O_2 \rightarrow CO_2$               |
| <b>H</b>                        | 11       | $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ |
| <b>S</b>                        | 3        | $S + O_2 \rightarrow SO_2$               |
| <b>Hezetasuna + sedimentuak</b> | 1        | -                                        |

## ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.2 BURUKETA. EBAZPENA (II)

Kalkulua:  $A_T, A_p$ 

$$\frac{85 \text{ kg C}}{100 \text{ kg fuel}} \cdot \frac{1 \text{ kmol C}}{12 \text{ kg C}} \cdot \frac{1 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 1,587 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg fuel}}$$

$$\frac{11 \text{ kg H}}{100 \text{ kg fuel}} \cdot \frac{1 \text{ kmol H}_2}{2 \text{ kg H}} \cdot \frac{1/2 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol H}_2} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 0,616 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg fuel}}$$

$$\frac{3 \text{ kg S}}{100 \text{ kg fuel}} \cdot \frac{1 \text{ kmol S}}{32 \text{ kg S}} \cdot \frac{1 \text{ kmol O}_2}{1 \text{ kmol S}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ kmol O}_2} = 0,021 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg fuel}}$$

**(oxigeno teorikoa)**  $O_T = 1,587 + 0,616 + 0,021 = 2,224 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg fuel}}$

$$2,224 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{kg fuel}} \cdot \frac{100 \text{ m}^3 \text{N aire}}{21 \text{ m}^3 \text{N O}_2} = 10,590 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg fuel}} \rightarrow A_T = 10,590 \text{ m}^3 \text{N aire / kg fuel}$$

$$A_p = 1,29 \frac{\text{kg aire}}{\text{m}^3 \text{N aire}} \cdot 10,590 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg fuel}} = 13,661 \frac{\text{kg aire}}{\text{kg fuel}}$$

## ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.2 BURUKETA. EBAZPENA (III)

Kalkulua:  $V_T, G_T$ 

$$\frac{85 \text{ kg C}}{100 \text{ kg fuel}} \cdot \frac{1 \text{ kmol C}}{12 \text{ kg C}} \cdot \frac{1 \text{ kmol CO}_2}{1 \text{ kmol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N CO}_2}{1 \text{ kmol CO}_2} = 1,587 \frac{\text{m}^3 \text{N CO}_2}{\text{kg fuel}}$$

$$\frac{3 \text{ kg S}}{100 \text{ kg fuel}} \cdot \frac{1 \text{ kmol S}}{32 \text{ kg S}} \cdot \frac{1 \text{ kmol SO}_2}{1 \text{ kmol S}} \cdot \frac{22,4 \text{ m}^3 \text{N SO}_2}{1 \text{ kmol SO}_2} = 0,021 \frac{\text{m}^3 \text{N SO}_2}{\text{kg fuel}}$$

$$\frac{79 \text{ m}^3 \text{N N}_2}{100 \text{ m}^3 \text{N aire}} \cdot 10,590 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{kg fuel}} = 8,366 \frac{\text{m}^3 \text{N N}_2}{\text{kg fuel}} \quad (\text{aire})$$

$$V_f \text{ lehorrak} = 1,587 + 0,021 + 8,366 = 9,974 \frac{\text{m}^3 \text{N errekontza - gas}}{\text{kg fuel}}$$

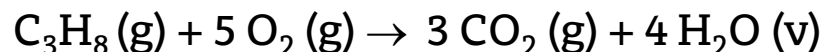
$$G_f \text{ lehorrak} = \left(1 - \frac{z}{100}\right) + A_p - \frac{1}{100} \cdot (9b + w)$$

$$G_f \text{ lehorrak} = (1 - 0,10) + 13,661 - \frac{1}{100} \cdot (9 \cdot 11 + 1) = 13,561 \text{ kg errekontza-gas/kg fuel}$$

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.3 BURUKETA. EBAZPENA (I)

Fuel-olioa erregai likidoa denez, kalkuluak egiteko erreferentzia moduan **1 m<sup>3</sup>N propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)** hartuko da. Errekuntza teorikoaren erreakzioa hau da:



Kalkulua: A<sub>T</sub>, A<sub>p</sub>

**(oxigeno teorikoa)** 
$$\text{O}_T = \frac{5 \text{ m}^3\text{N O}_2}{1 \text{ m}^3\text{N C}_3\text{H}_8} = 5,000 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{1 \text{ m}^3\text{N C}_3\text{H}_8}$$

$$5,000 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N C}_3\text{H}_8} \cdot \frac{100 \text{ m}^3\text{N aire}}{21 \text{ m}^3\text{N O}_2} = 23,809 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N C}_3\text{H}_8} \longrightarrow \boxed{A_T = 23,809 \text{ m}^3\text{N aire} / \text{m}^3\text{N C}_3\text{H}_8}$$

$$A_p = 1,29 \frac{\text{kg aire}}{\text{m}^3\text{N aire}} \cdot 23,809 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N C}_3\text{H}_8} = \boxed{30,714 \frac{\text{kg aire}}{\text{m}^3\text{N C}_3\text{H}_8}}$$

## ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.3 BURUKETA. EBAZPENA (II)

$$\frac{3 \text{ m}^3 \text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} = 3,000 \frac{\text{m}^3 \text{N CO}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} \quad (\text{erregaia})$$

$$\frac{79 \text{ m}^3 \text{N N}_2}{100 \text{ m}^3 \text{N aire}} \cdot 23,809 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} = 18,809 \frac{\text{m}^3 \text{N N}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} \quad (\text{airea})$$

$$V_f \text{ lehorrak} = 3,000 + 18,809 = 21,809 \frac{\text{m}^3 \text{N errekontza-gas}}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8}$$

$$3,000 \frac{\text{m}^3 \text{N CO}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} \cdot \frac{1 \text{ kmol CO}_2}{22,4 \text{ m}^3 \text{N CO}_2} \cdot \frac{44 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kmol CO}_2} = 5,892 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8}$$

$$18,809 \frac{\text{m}^3 \text{N N}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8} \cdot \frac{1 \text{ kmol N}_2}{22,4 \text{ m}^3 \text{N N}_2} \cdot \frac{28 \text{ kg N}_2}{1 \text{ kmol N}_2} = 23,511 \frac{\text{kg N}_2}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8}$$

$$G_f \text{ lehorrak} = 5,892 + 23,511 = 29,403 \frac{\text{kg errekontza-gas}}{\text{m}^3 \text{N C}_3\text{H}_8}$$

Kalkulua:  $V_T, G_T$

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.4 BURUKETA. EBAZPENA (I)

Erregai gaseosoa denez, kalkuluak egiteko erreferentzia moduan **100 m<sup>3</sup>N hiri-gas** hartuko dira. Errekuntza teorikoaren erreakzioak hauek dira :

| Konposizioa                   | % bolumenean | Errekuntza-erreakzioa                                                               |
|-------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| CO                            | 15           | $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$                        |
| H <sub>2</sub>                | 55           | $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$                |
| CH <sub>4</sub>               | 15           | $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$           |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | 5            | $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| CO <sub>2</sub>               | 5            | Inertea                                                                             |
| N <sub>2</sub>                | 5            | Inertea                                                                             |

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.4 BURUKETA. EBAZPENA (II)

Kalkulua:  $A_T$

$$\frac{15 \text{ m}^3 \text{N CO}}{100 \text{ m}^3 \text{N hiri-gas}} \cdot \frac{1/2 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ m}^3 \text{N CO}} = 0,075 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{55 \text{ m}^3 \text{N H}_2}{100 \text{ m}^3 \text{N hiri-gas}} \cdot \frac{1/2 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ m}^3 \text{N H}_2} = 0,275 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{15 \text{ m}^3 \text{N CH}_4}{100 \text{ m}^3 \text{N hiri-gas}} \cdot \frac{2 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ m}^3 \text{N CH}_4} = 0,300 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{5 \text{ m}^3 \text{N C}_2\text{H}_4}{100 \text{ m}^3 \text{N hiri-gas}} \cdot \frac{3 \text{ m}^3 \text{N O}_2}{1 \text{ m}^3 \text{N C}_2\text{H}_4} = 0,150 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

(oxigeno teorikoa)  $O_T = 0,075 + 0,275 + 0,300 + 0,150 = 0,800 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$

$$0,800 \frac{\text{m}^3 \text{N O}_2}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}} \cdot \frac{100 \text{ m}^3 \text{N aire}}{21 \text{ m}^3 \text{N O}_2} = 3,809 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

$$A_T = 3,809 \frac{\text{m}^3 \text{N aire}}{\text{m}^3 \text{N hiri-gas}}$$

## ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.4 BURUKETA. EBAZPENA (III)

Kalkulua:  $V_T$ 

$$\frac{15 \text{ m}^3\text{N CO}}{100 \text{ m}^3\text{N hiri-gas}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CO}} = 0,150 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{15 \text{ m}^3\text{N CH}_4}{100 \text{ m}^3\text{N hiri-gas}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CH}_4} = 0,150 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{5 \text{ m}^3\text{N C}_2\text{H}_4}{100 \text{ m}^3\text{N hiri-gas}} \cdot \frac{2 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3\text{N C}_2\text{H}_4} = 0,100 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

$$\frac{5 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{100 \text{ m}^3\text{N hiri-gas}} = 0,050 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

(hiri-gas)

$$\frac{5 \text{ m}^3\text{N N}_2}{100 \text{ m}^3\text{N hiri-gas}} = 0,050 \frac{\text{m}^3\text{N N}_2}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

(hiri-gas)

$$3,809 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}} \cdot \frac{79 \text{ m}^3\text{N N}_2}{100 \text{ m}^3\text{N aire}} = 3,073 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

(airea)

$$V_f(\text{ lehorrak}) = 0,150 + 0,150 + 0,100 + 0,050 + 0,050 + 3,073 = 3,573 \frac{\text{m}^3\text{N errekontza-gas}}{\text{m}^3\text{N hiri-gas}}$$

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.5 BURUKETA. EBAZPENA (I)

Erregai gaseosoa denez, kalkuluak egiteko erreferentzia moduan **100 m<sup>3</sup>N gas erregai** hartuko dira. Errekuntza teorikoaren erreakzioak hauek dira :

| Konposizioa     | % bolumenean | Errekuntza-erreakzioa                                                      |
|-----------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|
| CH <sub>4</sub> | 60           | $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| CO              | 15           | $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$               |
| CO <sub>2</sub> | 10           | Inertia                                                                    |
| N <sub>2</sub>  | 6            | Inertia                                                                    |
| O <sub>2</sub>  | 5            | Errekuntzarako erabilgarria                                                |
| SO <sub>2</sub> | 4            | Inertia                                                                    |

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.5 BURUKETA. EBAZPENA (II)

Kalkulua:  $A_0$

$$\frac{60 \text{ m}^3\text{N CH}_4}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{2 \text{ m}^3\text{N O}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CH}_4} = 1,200 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$\frac{15 \text{ m}^3\text{N CO}}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{1/2 \text{ m}^3\text{N O}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CO}} = 0,075 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$\frac{5 \text{ m}^3\text{N O}_2}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} = 0,050 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(kendu behar da)*

*(oxigeno teorikoa)*

$$O_T = 1,200 + 0,075 - 0,050 = 1,225 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$A_T = 1,225 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{100 \text{ m}^3\text{N aire}}{21 \text{ m}^3\text{N O}_2} = 5,833 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$A_0 = n \cdot A_T \rightarrow A_0 = 1,02 \cdot 5,833 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N erregai}} = 5,950 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

## ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.5 BURUKETA. EBAZPENA (III)

Kalkulua:  $V_0$ 

$$\frac{60 \text{ m}^3\text{N CH}_4}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CH}_4} = 0,600 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$\frac{15 \text{ m}^3\text{N CO}}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{1 \text{ m}^3\text{N CO}} = 0,150 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$\frac{10 \text{ m}^3\text{N CO}_2}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} = 0,100 \frac{\text{m}^3\text{N CO}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(gas erregaia)*

$$\frac{4 \text{ m}^3\text{N SO}_2}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} = 0,040 \frac{\text{m}^3\text{N SO}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(gas erregaia)*

$$\frac{6 \text{ m}^3\text{N N}_2}{100 \text{ m}^3\text{N erregai}} = 0,060 \frac{\text{m}^3\text{N N}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(gas erregaia)*

$$5,950 \frac{\text{m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N erregai}} \cdot \frac{79 \text{ m}^3\text{N N}_2}{100 \text{ m}^3\text{N aire}} = 4,700 \frac{\text{m}^3\text{N N}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(airea)*

$$\frac{21 \text{ m}^3\text{N O}_2}{100 \text{ m}^3\text{N aire}} \cdot (1,02 - 1) \cdot \frac{5,833 \text{ m}^3\text{N aire}}{\text{m}^3\text{N erregai}} = 0,025 \frac{\text{m}^3\text{N O}_2}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

*(O<sub>2</sub>: aire soberakinarena)*

# ZENBAKIZKO BURUKETAK: ERREKUNTZAREN KIMIKA

## 1.5 BURUKETA. EBAZPENA (IV)

$$V(\text{ lehorrak}) = 0,600 + 0,150 + 0,100 + 0,040 + 0,060 + 4,700 + 0,025 =$$

$$= 5,675 \frac{\text{m}^3\text{N errekontza-gas}}{\text{m}^3\text{N erregai}}$$

$$\% \text{ CO}_2 = \frac{(0,600 + 0,150 + 0,100) \text{ m}^3\text{N CO}_2}{5,675 \text{ m}^3\text{N errekontza - gas}} \cdot 100 = 14,98\%$$

$$\% \text{ SO}_2 = \frac{0,040 \text{ m}^3\text{N SO}_2}{5,675 \text{ m}^3\text{N errekontza - gas}} \cdot 100 = 0,70\%$$

$$\% \text{ N}_2 = \frac{(4,706 + 0,060) \text{ m}^3\text{N N}_2}{5,675 \text{ m}^3\text{N errekontza - gas}} \cdot 100 = 83,88\%$$

$$\% \text{ O}_2 = \frac{0,025 \text{ m}^3\text{N O}_2}{5,675 \text{ m}^3\text{N errekontza - gas}} \cdot 100 = 0,44\%$$