

ΑΡΧΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΥΣΤΑΣΗ

Παρουσίαση 3

Καθ. Μ. Ταξιάρχου

Χημική Σύσταση Υλικών

Η χημική σύσταση ενός υλικού μας πληροφορεί ποια είναι η ποιοτική και ποσοτική σύσταση του υλικού, δηλαδή:

- ποια είναι τα διάφορα συστατικά που το συνιστούν
- σε τι ποσότητα περιέχονται σε αυτό

Χημική Σύσταση Υλικών

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	%	ΣΤΟΙΧΕΙΑ	MB
Fe	14	Fe	55,85
Pb	8	S	32
Zn	8	O	16
S	19	Pb	207,2
As	0.6	Zn	65,38
Si	23.17	Cu	63,74
Cu	0.03	As	74,92
Mg		Mn	54,94
Mn	0.8	Au	196,97
Au	7.3 *	Ag	107,87
Ag	1400 *	Si	28,09
		Mg	24,31
		Ca	40
		C	12

* σε ppm

Χημική Σύσταση Υλικών

Ορυκτά	%	Ορυκτά	MB
FeS ₂	29	FeS ₂	120
FeAsS	1,3	FeAsS	163
PbS	9,2	PbS	239
ZnS	12	ZnS	97
CuFeS ₂	0,1	CuFeS ₂	184
SiO ₂	50	CaCO ₃	100
CaCO ₃		MgCO ₃	84
MgCO ₃		MnCO ₃	115
MnCO ₃		SiO ₂	60

Κλάσμα μάζας, x_A (m/m)

Το κλάσμα μάζας x_A (m/m) ενός συστατικού A σε ένα υλικό δηλώνει την ποσότητα μάζας του συστατικού A προς τη συνολική μάζα του υλικού στο οποίο αυτή περιέχεται:

$$x_A = \frac{m_A}{M}$$

Όπου, m_A είναι η μάζα του συστατικού A, και M η μάζα του υλικού.

$$M = \sum m_{A_i} \quad \text{και} \quad \sum x_{A_i} = 1$$

Επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα, $x_A \% (m/m)$

Η επί τοις εκατό περιεκτικότητα κατά μάζα, $x_A \% (m/m)$ ενός συστατικού A σε ένα υλικό, δηλώνει την ποσότητα μάζας του συστατικού A η οποία περιέχεται σε εκατό μέρη μάζας του υλικού:

$$x_{A_i} \% \left(\frac{w}{w} \right) = \frac{m_{A_i}}{M}$$

$$M = \sum m_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i} \% (w/w) = 100$$

Κλάσμα βάρους, $x_A (w/w)$

το κλάσμα βάρους $x_A (w/w)$ ή κατά βάρος περιεκτικότητα του συστατικού A στο υλικό, είναι:

$$x_{A_i} \left(\frac{w}{w} \right) = \frac{w_{A_i}}{W}, W = \sum w_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i} (w/w) = 1$$

επί τοις εκατό κατά βάρος περιεκτικότητα, $x_A \% (w/w)$, του συστατικού A στο υλικό, είναι:

$$x_{A_i} \% \left(\frac{w}{w} \right) = \frac{w_{A_i}}{W} x 100, W = \sum w_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i} \% (w/w) = 100$$

Κλάσμα όγκου, $x_A (v/v)$ ή κατ' όγκο περιεκτικότητα

Το κλάσμα όγκου $x_A (v/v)$ ή αλλιώς κατ' όγκο περιεκτικότητα ενός συστατικού A_i χρησιμοποιείται κυρίως για το χαρακτηρισμό της χημικής σύστασης **αερίων** μιγμάτων και δηλώνει τον όγκο που καταλαμβάνει το συστατικό A_i προς το συνολικό όγκο του υλικού στο οποίο αυτό περιέχεται

$$x_{A_i}(v/v) = \frac{v_{A_i}}{V}$$

$$V = \sum v_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i}(v/v) = 1$$

$$x_{A_i} \% (v/v) = \frac{v_{A_i}}{V} \times 100 = x_{A_i}(v/v) \times 100 \text{ και } \sum x_{A_i} \% (v/v) = 100$$

Παράδειγμα

Η χημική ανάλυση 1 L καυσαερίων μιας κατεργασίας έδειξε ότι αυτά περιέχουν:

- 250 cm³ διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- 220 cm³ μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- 40 cm³ υδρογόνο (H₂)
- 5 cm³ οξυγόνο (O₂)
- ???? άζωτο (N₂)

Ποια είναι η κατ' όγκο χημική σύσταση των καυσαερίων;

Παράδειγμα - Επίλυση

$$x_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_{ολ}} * 100 = \frac{0.25 L}{1 L} * 100 = 25\%$$

$$x_{CO} = \frac{V_{CO}}{V_{ολ}} * 100 = \frac{0.22 L}{1 L} * 100 = 22\%$$

$$x_{H_2} = \frac{V_{CO}}{V_{ολ}} * 100 = \frac{0.04 L}{1 L} * 100 = 4\%$$

$$x_{O_2} = \frac{V_{CO}}{V_{ολ}} * 100 = \frac{0.005 L}{1 L} * 100 = 0.5 \%$$

$$x_{N_2} = \frac{V_{CO}}{V_{ολ}} * 100 = \frac{0.485 L}{1 L} * 100 = 48.5 \%$$

Παράδειγμα

Η επί τοις εκατό κατ' όγκο σύσταση του αέρα είναι:

- 21% οξυγόνο (O_2)
- 79% άζωτο (N_2)

Ποια είναι η σύστασή του κατά βάρος;

Παράδειγμα - Επίλυση

$$x_{O_2} = 21 \% \rightarrow 0.21 \text{ L}$$

$$x_{N_2} = 79 \% \rightarrow 0.79 \text{ L}$$

Με την υπόθεση ότι **οι συνθήκες είναι ιδανικές** ισχύουν:

$$f_{O_2} = \frac{VO_2}{V_m} = \frac{0.21 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.0094 \text{ mol}$$

$$\text{και } m_{O_2} = f_{O_2} * MB_{O_2} = 0.0094 \times 32 = 0.30 \text{ gr}$$

$$f_{N_2} = \frac{VN_2}{V_m} = \frac{0.79 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.035 \text{ mol}$$

$$\text{και } m_{N_2} = f_{N_2} * MB_{N_2} = 0.035 \times 28 = 0.98 \text{ gr}$$

$$M_{\text{ολ}} = m_{O_2} + m_{N_2} = 1.28 \text{ gr}$$

Παράδειγμα - Επίλυση

$$M_{ολ} = m_{O_2} + m_{N_2} = 0.30 + 0.98 = 1.28 \text{ gr}$$

$$x_{O_2} \left(\frac{w}{w} \right) = \frac{m_{O_2}}{m_{ολ}} * 100 = \frac{0.3 \text{ L}}{1.29 \text{ gr}} * 100 = 23.25\%$$

$$x_{N_2} \left(\frac{w}{w} \right) = \frac{m_{N_2}}{m_{ολ}} * 100 = \frac{0.98 \text{ L}}{1.29 \text{ gr}} * 100 = 76.74\%$$

Γραμμομοριακό κλάσμα, f_A (mol/mol)

Το γραμμομοριακό κλάσμα f_{A_i} (mol/mol) ενός συστατικού A_i είναι ίσο με το λόγο των moles του συστατικού A_i προς τα συνολικά moles όλων των συστατικών που περιέχονται στο υλικό.

$$x_{A_i} \left(\frac{\text{mol}}{\text{mol}} \right) = \frac{f_{A_i}}{F}, F = \sum f_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i} (\text{mol/mol}) = 1$$

$$x_{A_i} \% \left(\frac{\text{mol}}{\text{mol}} \right) = \frac{f_{A_i}}{F}$$

$$F = \sum f_{A_i} \text{ και } \sum x_{A_i} \% (\text{mol/mol}) = 100$$

Συγκέντρωση Ομογενών Διαλυμάτων

Η συγκέντρωση χρησιμοποιείται κυρίως στις περιπτώσεις που αφορούν διαλύματα δύο ή περισσότερων **ρευστών** (υγρών ή αερίων) και εκφράζει την ποσότητα μιας ουσίας που περιέχεται στη μονάδα του όγκου ενός ρευστού:

$$C_A = \frac{n_A}{V}$$

Όπου:

- n_A ο αριθμός των γραμμομορίων του συστατικού A και
- V ο όγκος του διαλύτη στον οποίο αυτά περιέχονται.

Η συνηθέστερη μονάδα συγκέντρωσης στην περίπτωση αυτή είναι:
mol/L ή kmol/L ή kmol/m³.

Συγκέντρωση Ομογενών Διαλυμάτων

Αν η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας είναι πολύ μικρή σε σχέση με την ποσότητα του διαλύτη τότε η συνήθης μονάδα μέτρησης της είναι:

τα μέρη βάρους της διαλυμένης ουσίας στο εκατομμύριο του όγκου του διαλύτη, (**ppm**, parts per million)

ή

τα μέρη βάρους της διαλυμένης ουσίας στο δισεκατομμύριο του όγκου του διαλύτη, (**ppb**, parts per billion)

$$1\text{ppm} = 1 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \text{ ή } 1\text{ppb} = 1 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$$

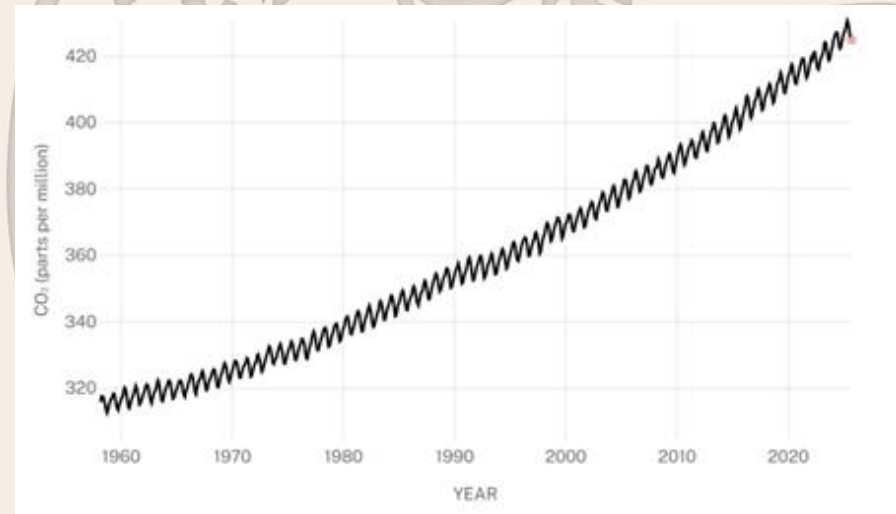
Συγκέντρωση CO₂

Η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα CO₂(g):

το έτος 1900 ήταν 290 ppm και το έτος 2000 ήταν 370 ppm και έκτοτε αυξάνεται με ένα ρυθμό >2 ppm/y. Το 2020 ήταν 415 ppm, max τιμή το 2021 ήταν 419,13 ppm, τον Αύγουστο του 2025 425 ppm.

Εκτιμάται ότι το όριο που δεν πρέπει να ξεπεραστεί έτσι ώστε να μη συμβούν καταστροφικές κλιματικές αλλαγές είναι τα 450 ppm.

Αν διατηρηθεί ο ίδιος ρυθμός ανόδου της περιεκτικότητας του CO₂(g) στην ατμόσφαιρα, τότε το έτος 2038 η περιεκτικότητα του CO₂(g) θα φθάσει το όριο κινδύνου.



Συγκέντρωση χρυσού

Η περιεκτικότητα σε χρυσό των εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων χρυσού κυμαίνεται μεταξύ:

1 ppm (g/t) - 15 ppm (g/t) χρυσού (Au)

Η περιεκτικότητα του χρυσού στο θαλασσινό νερό κυμαίνεται από:

0.1 ppm - 0.5 ppm Au

$$1\text{ppm} = 1 \frac{\text{g}}{\text{t}}$$