

ΑΡΧΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΧΗΜΙΚΗ 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

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

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

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

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)

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

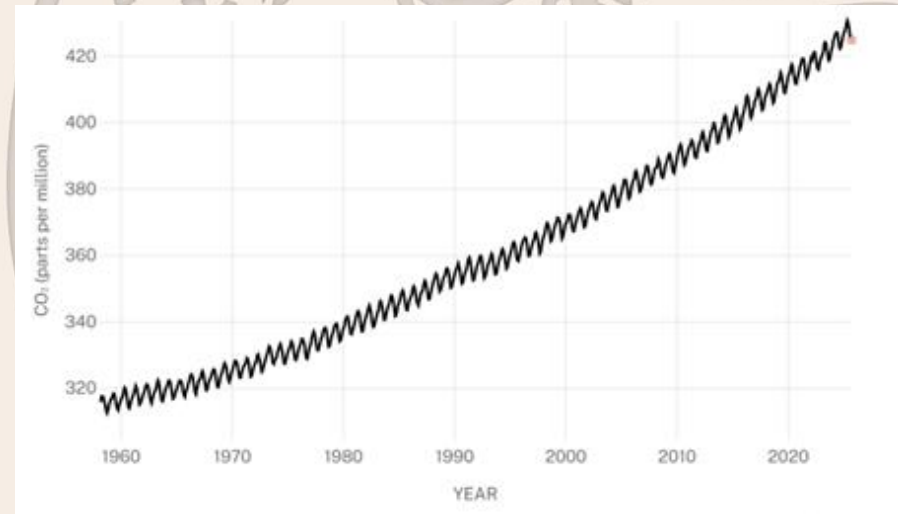
Συγκέντρωση CO₂

Η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα CO₂(ppm ξηρού αέρα):

το έτος 1900 ήταν 290 ppm και το έτος 2000 ήταν 370 ppm και έκτοτε αυξάνεται με ένα ρυθμό >2 ppm/γ. Το 2020 ήταν 415 ppm, **max τιμή το 2021 ήταν 419,13 ppm, τον Αύγουστο του 2025 425,48 ppm, τον Αύγουστο του 2026 427,55 ppm.**

Εκτιμάται ότι το όριο που δεν πρέπει να ξεπεραστεί, 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 Au των εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων Au κυμαίνεται μεταξύ:

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

Η περιεκτικότητα του Au στο θαλασσινό νερό κυμαίνεται από:

0,1 ppm – 0,5 ppm Au

Sleeper Gold Project, Nevada, USA:

- **0,27 ppm Au** και 3,83 ppm Ag
- Παρά την πολύ χαμηλή συγκέντρωση Au η μελέτη δίνει θετικό οικονομικό αποτέλεσμα

→ Άρα: ακόμη και κλάσματα του 1 ppm Au μπορούν να έχουν οικονομική σημασία όταν συνδυάζονται με μεγάλη κλίμακα, μέγιστη ανάκτηση και ευνοϊκές τιμές.