

ΑΡΧΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

Παρουσίαση 2

Καθ. Μ. Ταξιάρχου

Ατομικό/Μοριακό Βάρος

Ατομικό Βάρος (AB) ενός στοιχείου είναι ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ισοτόπου άνθρακα-12 (^{12}C).

Το AB εκφράζεται σε **g / g-atom**

Μοριακό Βάρος (MB) ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης είναι το άθροισμα των ατομικών βαρών των στοιχείων που την απαρτίζουν.

Το MB εκφράζεται σε **g / mol ή σε kg / kmol**

Το AB και το MB εκφράζεται με 2 δεκαδικά ψηφία

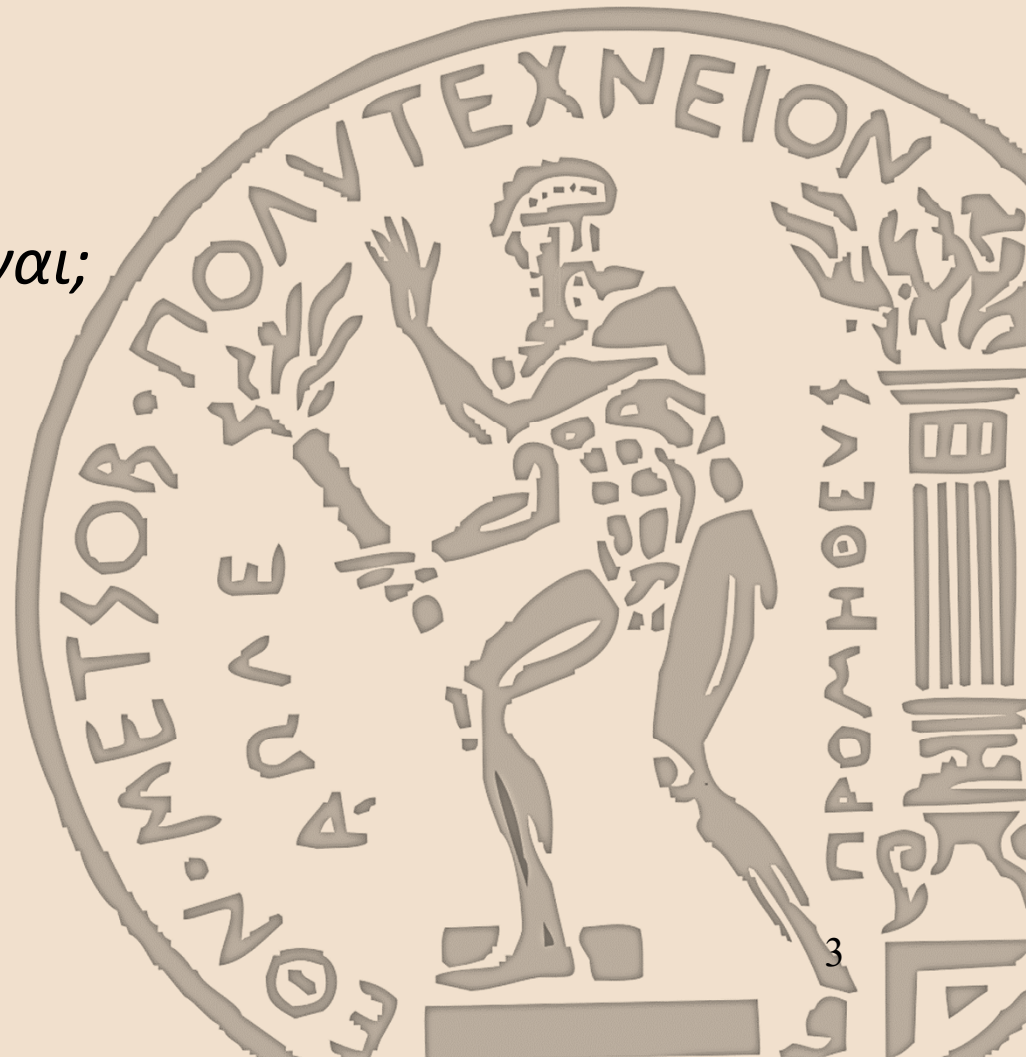
Μοριακό Βάρος (MB)

Το MB του αζώτου (N_2) είναι;

$$AB_N: 14.01$$

Το MB του θειικού οξέος (H_2SO_4) είναι;

$$AB_H: 1.01, AB_S: 32.07, AB_O: 16.00$$



Μοριακό Βάρος (MB)

Το MB του αζώτου (N_2) είναι;

$$MB_{N_2} = 2 \times AB_N = 2 \times 14.01 = 28.02 \text{ ή } 28.02 \text{ g/mol}$$

Το MB του θειικού οξέος (H_2SO_4) είναι;

$$\begin{aligned} MB_{H_2SO_4} &= 2 \times AB_H + AB_S + 4 \times AB_O \\ &= 2 \times 1.008 + 32.07 + 4 \times 16.00 \\ &= 98.09 \text{ ή } 98.09 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Γραμμοάτομο (g atom), Γραμμομόριο (mol)

1 **g atom** ενός στοιχείου έχει μάζα σε g ίση αριθμητικά με το AB

και

1 **g mol ή mol** μιας χημικής ένωσης έχει μάζα σε g ίση
αριθμητικά με το MB

$$\text{g atom} = \frac{\text{μάζα σε g}}{\text{AB}}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{μάζα σε g}}{\text{MB}}$$

Τρόπος υπολογισμού των moles

Η συνολική ποσότητα των γραμμομορίων f_A (*moles*) μιας ουσίας A , που περιέχονται σε μια ορισμένη ποσότητα μάζας M_A υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$f_A = \frac{M_A}{MB_A}$$

Η συνολική ποσότητα μάζας M_A μιας ουσίας A , που περιέχονται σε μια ορισμένη ποσότητα γραμμομορίων f_A (*moles*) υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$M_A = f_A \times MB_A$$

Ισοζύγιο Μάζας

Πόσα moles είναι 10.00 g Zn ($MB_{Zn} = 65.37 \text{ g/mol}$);

$$\begin{aligned}f_{Zn} &= 10.00 \text{ g Zn} / MB_{Zn} \\&= 10.00 \text{ g Zn} / 65.37 \text{ mol Zn/g Zn} \\&= 0.1530 \text{ mol Zn}\end{aligned}$$

10 kg Zn περιέχουν μάζα σε $kmol$ ίση με:

$$\begin{aligned}f_{Zn} &= 10.00 \text{ kg Zn} / MB_{Zn} \\&= 10.00 \text{ kg Zn} / 65.37 \text{ kmol Zn/kg Zn} \\&= 0.1530 \text{ kmol Zn}\end{aligned}$$



Ισοζύγιο Μάζας

20.00 kmol καυστικού νάτριου (NaOH) έχουν μάζα ίση με ($MB_{NaOH} = 40.00 \text{ g/mol}$):

$$m_{NaOH} = 20.00 \text{ kmol NaOH} \times MB_{NaOH}$$

$$= 20.00 \text{ kmol NaOH} \times 40.00 \text{ kg NaOH / kmol NaOH}$$

$$= 800.0 \text{ kg NaOH}$$



Μοριακός Τύπος

Ο μοριακός τύπος των χημικών ενώσεων απεικονίζει την αναλογία των γραμμοατόμων ή των γραμμομορίων των ατόμων που συνιστούν μια χημική ένωση

1 mol- H_2O περιέχει:



Μοριακός Τύπος

Ο μοριακός τύπος των χημικών ενώσεων απεικονίζει την αναλογία των γραμμοατόμων ή των γραμμομορίων των ατόμων που συνιστούν μια χημική ένωση

1 mol- H_2O περιέχει:

2 g atom υδρογόνου (H) και 1 g atom οξυγόνου (O)

ή

1 mol H_2 και 1/2 mol O_2 (όλα τα αέρια είναι διατομικά)

Μοριακός Τύπος

Ο μοριακός τύπος των χημικών ενώσεων απεικονίζει την **αναλογία των γραμμοατόμων ή των γραμμομορίων** των ατόμων που συνιστούν μια χημική ένωση **και όχι των βαρών**.

18 g H₂O δεν περιέχουν **32 (2x18) g H** και **18 (1x18) g O**,

αλλά,

18 g-H₂O (1 mol-H₂O)

περιέχουν

2 g H (2 g atom H x 1 g H/g atom H)

και

16 g O (1 g atom O x 16 g O/g atom O)

Μοριακός Τύπος

Σε ένα γραμμομόριο μίας χημικής ένωσης με μοριακό τύπο:



περιέχονται:

$x \text{ mol A}$, $y \text{ mol B}$ και $z \text{ mol C}$

(αν τα A, B, C δεν είναι αέρια $MB = AB$)

Αντίστοιχα η ίδια χημική ένωση περιέχει

$x MB_A \text{ g A}$ $y MB_B \text{ g B}$ και $z MB_C \text{ g C}$

Μοριακός Τύπος

Σε ένα γραμμομόριο μίας χημικής ένωση με μοριακό τύπο:



περιέχονται αντίστοιχα:

$x \text{ g atom A}$, $y \text{ g atom B}$ και $z \text{ g atom C}$

ή

$x/2 \text{ mol A}$, $y/2 \text{ mol B}$ και $z/2 \text{ mol C}$

(αν τα A, B, C είναι αέρια $MB = 2 \times AB$)

Αντίστοιχα η ίδια χημική ένωση περιέχει:

$x \text{ AB}_A \text{ g A}$ $y \text{ AB}_B \text{ g B}$ και $z \text{ AB}_C \text{ g C}$

ή

$x/2 \text{ MB}_A \text{ g A}$ $y/2 \text{ MB}_B \text{ g B}$ και $z/2 \text{ MB}_C \text{ g C}$

Μοριακός Τύπος

Σε ένα γραμμομόριο μίας χημικής ένωσης με μοριακό τύπο:



ισχύει πάντα η σχέση:

$$f_{A_xB_yC_z} = \frac{f_A}{x} = \frac{f_B}{y} = \frac{f_C}{z}$$

Από την οποία μπορούν να υπολογιστούν τα moles οποιουδήποτε συστατικού από τα moles της ένωσης ή τα moles της ένωσης από τα moles οποιουδήποτε συστατικού.

Μοριακός Τύπος

Γενικά αν γνωρίζουμε τον αριθμό των γραμμομορίων

$$f_{A_x B_y C_z} \text{ mol}$$

της χημικής ένωσης $A_x B_y C_z$ μπορούμε να υπολογίσουμε τον αριθμό των **mol** ή των **g atom** των χημικών στοιχείων A, B και C που την αποτελούν από τις σχέσεις:

$$f_A = x f_{A_x B_y C_z}$$

$$f_B = y f_{A_x B_y C_z}$$

$$f_C = z f_{A_x B_y C_z}$$

Προσοχή αν τα A, B, C είναι αέρια

Μοριακός Τύπος

Αντίστοιχα, αν είναι γνωστά τα γραμμομόρια ενός

χημικού στοιχείου f_B

της χημικής ένωσης $A_x B_y C_z$

μπορούν να υπολογιστούν τα γραμμομόρια όλων των υπολοίπων χημικών στοιχείων και της χημικής ένωσης από τις εξισώσεις:

$$f_{A_x B_y C_z} = f_B / y = f_A / x = f_C / z$$

Υπόθεση Avogadro

Σε $P = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ και $T = 273.15 \text{ K}$ (0°C), ο γραμμομοριακός όγκος ενός αερίου έχει τιμή ίση με:

$$V_m = 22.4 \text{ L/mol} = 22.4 \text{ m}^3/\text{kmol}$$

Επομένως, σε κανονικές συνθήκες ο αριθμός των γραμμομορίων ενός αερίου A το οποίο καταλαμβάνει όγκο V , είναι ίσος με:

$$f_A = \frac{V}{V_m}$$

Υπόθεση Avogadro

Σε ένα δοχείο περιέχονται 85 L αμμωνίας (NH_3) σε πρότυπες συνθήκες. Πόσα γραμμομόρια NH_3 , N και H περιέχονται στο δοχείο, πόση είναι η μάζα της NH_3 , του N και του H σε g;

Έστω:

f_{NH_3} , f_{N_2} και f_{H_2} τα γραμμομόρια

και

m_{NH_3} , m_{N_2} και m_{H_2} η μάζα

της αμμωνίας, του αζώτου και του υδρογόνου αντίστοιχα.

Υπόθεση Avogadro

Τα γραμμομόρια της αμμωνίας είναι:

$$f_{\text{NH}_3} = V/V_m = 85 \text{ L NH}_3 / 22.4 \text{ L/mol} = 3.79 \text{ mol NH}_3$$

Σύμφωνα με το μοριακό τύπο της NH_3

1 mol- NH_3 περιέχει:

1/2 mol- N_2 και ? mol-H

3/2 mol- H_2

Υπόθεση Avogadro

$$f_{\text{NH}_3} = 3.795 \text{ mol NH}_3$$

επομένως τα γραμμομόρια του αζώτου και του υδρογόνου είναι:

$$f_{\text{N}_2} = 3.795 \text{ mol-NH}_3 \times 1/2 \text{ mol-N}_2 / \text{mol-NH}_3 = 1.897 \text{ mol-N}_2$$

$$f_{\text{H}_2} = 3.795 \text{ mol-NH}_3 \times 3/2 \text{ mol-H}_2 / \text{mol-NH}_3 = 5.692 \text{ mol-H}_2$$

Υπόθεση Avogadro

$$f_{N_2} = 1.897 \text{ mol-N}_2$$

$$f_{H_2} = 5.692 \text{ mol-H}_2$$

$$f_{NH_3} = 3.790 \text{ mol NH}_3$$

Επομένως η μάζα της αμμωνίας, του αζώτου και του υδρογόνου που περιέχονται στο δοχείο είναι:

$$m_{NH_3} = f_{NH_3} \times MB_{NH_3} = 3.79 \text{ mol-NH}_3 \times 17.034 \text{ g NH}_3/\text{mol NH}_3 = 64.6 \text{ g NH}_3$$

$$m_{N_2} = f_{N_2} \times MB_{N_2} = 1.897 \text{ mol N}_2 \times 28.02 \text{ g N}_2/\text{mol N}_2 = 53.16 \text{ g N}_2$$

$$m_{H_2} = f_{H_2} \times MB_{H_2} = 5.692 \text{ mol H}_2 \times 2.016 \text{ g H}_2/\text{mol-H}_2 = 11.47 \text{ g H}_2$$

$$m_{NH_3} = m_{N_2} + m_{H_2}$$