

Έστω A ο διαλύτης και B η διαλυμένη ουσία. Η **γραμμομοριακή συγκέντρωση** (ή γραμμομοριακότητα κατά όγκο, molarity),  $c_B$  ή [B], είναι η ποσότητα μορίων της διαλυμένης ουσίας (σε mole) διά του όγκου,  $V$ , του διαλύματος:

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

Συνήθως εκφράζεται σε mole ανά κυβικό δεκατόμετρο ( $\text{mol dm}^{-3}$ ) ή, ισοδύναμα, σε mole ανά λίτρο ( $\text{mol L}^{-1}$ ). Είναι βολικό να ορίζουμε την «πρότυπη» τιμή της ως  $c^\ominus = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ .

Η **γραμμομοριακότητα κατά βάρος** (molality),  $b_B$ , μιας διαλυμένης ουσίας είναι η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (σε mole) σε ένα διάλυμα διά της ολικής μάζας του διαλύτη (σε kg),  $m_A$ :

$$b_B = \frac{n_B}{m_A}$$

Η γραμμομοριακότητα κατά βάρος και το γραμμομοριακό κλάσμα είναι και τα δύο ανεξάρτητα της θερμοκρασίας: αντίθετα, η γραμμομοριακή συγκέντρωση δεν είναι. Είναι βολικό να ορίζουμε την «πρότυπη» τιμή της γραμμομοριακότητας κατά βάρος ως  $b^\ominus = 1 \text{ mol kg}^{-1}$ .

### 1. Η σχέση μεταξύ γραμμομοριακότητας κατά βάρος και γραμμομοριακού κλάσματος

Θεωρούμε ένα διάλυμα με μία διαλυμένη ουσία με συνολική ποσότητα μορίων  $n$ . Αν το γραμμομοριακό κλάσμα της διαλυμένης ουσίας είναι  $x_B$ , τότε η ποσότητα των μορίων της διαλυμένης ουσίας είναι  $n_B = x_B n$ . Το γραμμομοριακό κλάσμα των μορίων του διαλύτη είναι  $x_A = 1 - x_B$ , οπότε η ποσότητα των μορίων του διαλύτη είναι  $n_A = x_A n = (1 - x_B)n$ . Αν η γραμμομοριακή μάζα του διαλύτη είναι  $M_A$ , τότε η μάζα του διαλύτη που υπάρχει στο διάλυμα είναι  $m_A = n_A M_A = (1 - x_B)n M_A$ . Επομένως, η γραμμομοριακότητα κατά βάρος της διαλυμένης ουσίας είναι

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{x_B n}{(1 - x_B)n M_A} = \frac{x_B}{(1 - x_B)M_A}$$

Η αντίστροφη σχέση, που δίνει το γραμμομοριακό κλάσμα συναρτήσει της γραμμομοριακότητας κατά βάρος, είναι

$$x_B = \frac{b_B M_A}{1 + b_B M_A}$$

### 2. Η σχέση μεταξύ γραμμομοριακότητας κατά βάρος και γραμμομοριακής συγκέντρωσης

Η ολική μάζα όγκου  $V$  διαλύματος (όχι διαλύτη) πυκνότητας  $\rho$  είναι  $m = \rho V$ . Η ποσότητα των μορίων διαλυμένης ουσίας σε αυτόν τον όγκο είναι  $n_B = c_B V$ . Η μάζα της υπάρχουσας διαλυμένης ουσίας είναι  $m_B = n_B M_B = c_B V M_B$ . Έτσι, η μάζα του υπάρχοντος διαλύτη είναι  $m_A = m - m_B = \rho V - c_B V M_B = (\rho - c_B M_B)V$ . Η γραμμομοριακότητα κατά βάρος είναι επομένως

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{c_B V}{(\rho - c_B M_B)V} = \frac{c_B}{\rho - c_B M_B}$$

Η αντίστροφη σχέση, η γραμμομοριακή συγκέντρωση συναρτήσει της γραμμομοριακότητας κατά βάρος, είναι

$$c_B = \frac{b_B \rho}{1 + b_B M_B}$$

### 3. Η σχέση μεταξύ γραμμομοριακής συγκέντρωσης και γραμμομοριακού κλάσματος

Εισάγοντας την έκφραση για το  $b_B$  συναρτήσει του  $x_B$  στην έκφραση για το  $c_B$ , η γραμμομοριακή συγκέντρωση του B συναρτήσει του γραμμομοριακού του κλάσματος είναι

$$c_B = \frac{x_B \rho}{x_A M_A + x_B M_B}$$

με  $x_A = 1 - x_B$ . Στην περίπτωση αραιού διαλύματος, υπό την έννοια ότι  $x_B M_B \ll x_A M_A$ , είναι

$$c_B \approx \left( \frac{\rho}{x_A M_A} \right) x_B$$

Αν, επιπλέον,  $x_B \ll 1$ , οπότε  $x_A \approx 1$ , τότε

$$c_B \approx \left( \frac{\rho}{M_A} \right) x_B$$