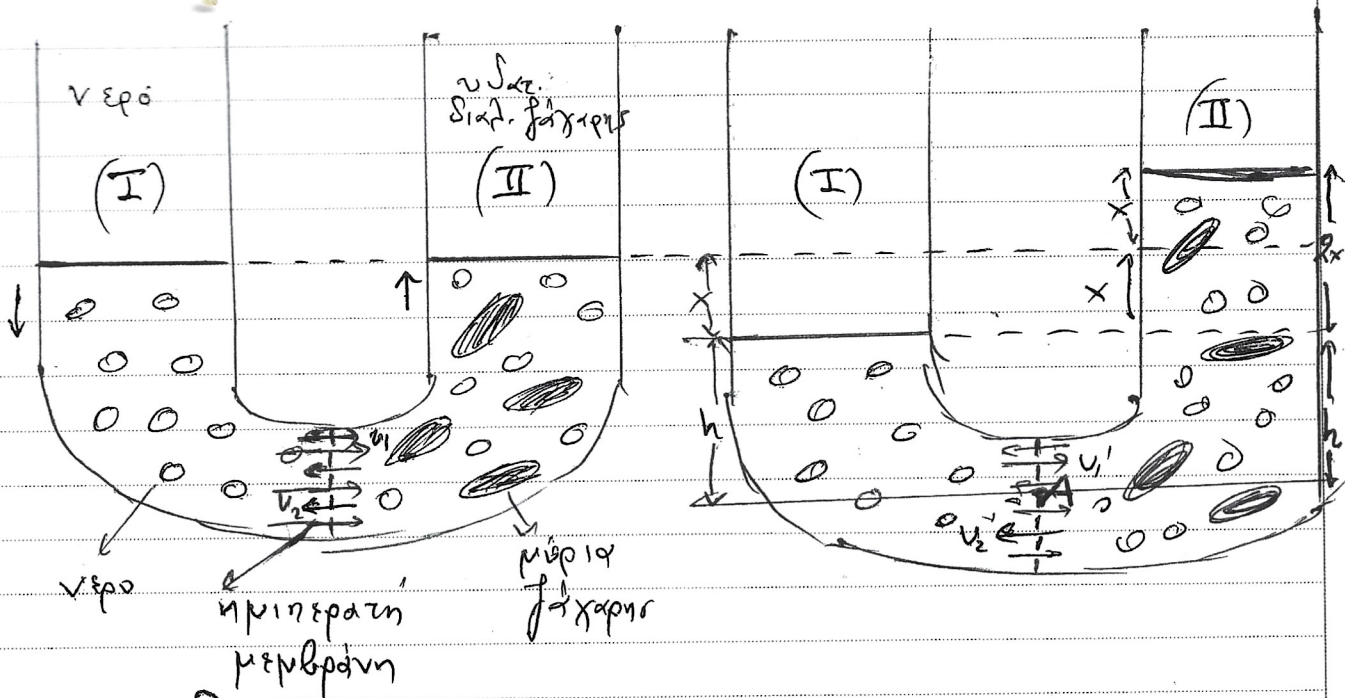


ΚΕΦ.3

ΟΣΜΟΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

(Δυναμικά
99-102)

1) Οσμωση μεταξύ διαλύτη (π.χ νερό) και υδατικού διαλύματος (π.χ με ζάχαρη ως διαλ. ουσία)



Στο καθαρό νερό έχω πιο πολλά μόρια H_2O απ' όσα στο διαλ. ζάχαρης. Θα κινηθούν

Μόρια νερού από το νερό $\rightarrow$ στο διαλ. ζάχαρης με ταχύτητα v_1 ($\rightarrow$)
και μόρια νερού από το διαλ. ζάχαρης $\rightarrow$ στο νερό με ταχύτητα v_2 ($\leftarrow$).

Επειδή έχω "πιο πολλά" μόρια νερού στο καθαρό νερό αρχικά $v_1 > v_2$, έτσι συνολικά η στάθμη του νερού στο (I) πέφτει κατά x και ανεβαίνει στο (II) κατά x . Συν όσον θα ντ γίνει $v_1 = v_2 \Rightarrow$ τότε σταματά η ώσμωση χωρίς προφανώς να γίνουν ίσες οι συγκεντρώσεις.

Ερώτηση: Αν πάρω τηρείο Α της μεμβράνης
στην δεδομένη κατάσταση, από βέληται:

Από το (I) υδροστατική πίεση: $P_{\text{υδρ(I)}} = \rho g h$

Από το (II) " " " $P_{\text{υδρ(II)}} = \rho g (h + 2x)$
 $\Rightarrow P_{\text{υδρ(II)}} = \rho g h + \rho g 2x$

Ενταυμερτί το Α δέχεται και μία πίεση
από το (I) λόγω της μεγαλύτερης τάσης
να πάει το νερό από (I) $\rightarrow$ (II)
άρα η επιπλέον υδροστατική πίεση στο
(II) που οφείλεται στη στάση ύψους
2x. Εξισορροπεί αυτή την τάση του νερού

Έχω δηλ. $P_{\text{υδρ(I)}} = \rho g h$

$$P_{\text{υδρ(II)}} = \rho g h + \rho g 2x = P_{\text{υδρ(I)}} + \rho g 2x$$

Αυτή η επιπλέον πίεση $\rho g 2x$ αντισταθμίζεται
με Π και λέγεται οσμωτική πίεση
του διαλύτη (II): $\Pi = \rho g (2x)$
και είναι αυτή που "σταματά" την
ώσμωση γιατί αν δεν συνέβαινε στο
να έφταναν οι δύο ταχύτητες v_1, v_2

Αλλιώς: Μπορώ να δω ότι η $\Pi = \rho g (2x)$
απώγει την v_2 νερού λοιπόν στο να
"επιστρέφουν" τα μόρια νερού από το (II) $\rightarrow$ (I)
πιο γρήγορα ή ίσο δυνατά "φρέναρε" την
 v_1 (άρχ. τη μείωση) λόγω εμποδίου τη διέλευση
του νερού από (I) $\rightarrow$ (II). Έτσι καταλήγω
σε σωστή ισορροπία όπου $v_1' = v_2'$
και σταματά η ώσμωση

Τύπος ωσμωτικής πίεσης

Όσο πιο πολλά μόρια διαλυμένης ουσίας έχει το διάλυμα (άρε μεγάλη συγκέντρωση C) τόσο πιο μεγάλη σε ύψος $2x$ στηδη Δx δημιουργείται, ώστε η Ρυθμ. που θα ασκείται στο (II) στη μεμβράνη (άρε και στο (I)) να είναι αντίθετη, οαότε $\uparrow \eta \nu_2$ (ή $\downarrow \eta \nu_1$) έως ότου $\nu_1' = \nu_2'$.

Και αυτό γιατί αν έχω $\uparrow C$ τότε έχω όλο και λιγότερα μόρια H_2O στο (II) σε σχέση με το (I) $\Rightarrow$ τα μόρια νερού υποβάλλονται σε κίνηση από (II) $\rightarrow$ (I) δηλ έχουν $\downarrow \nu_2$

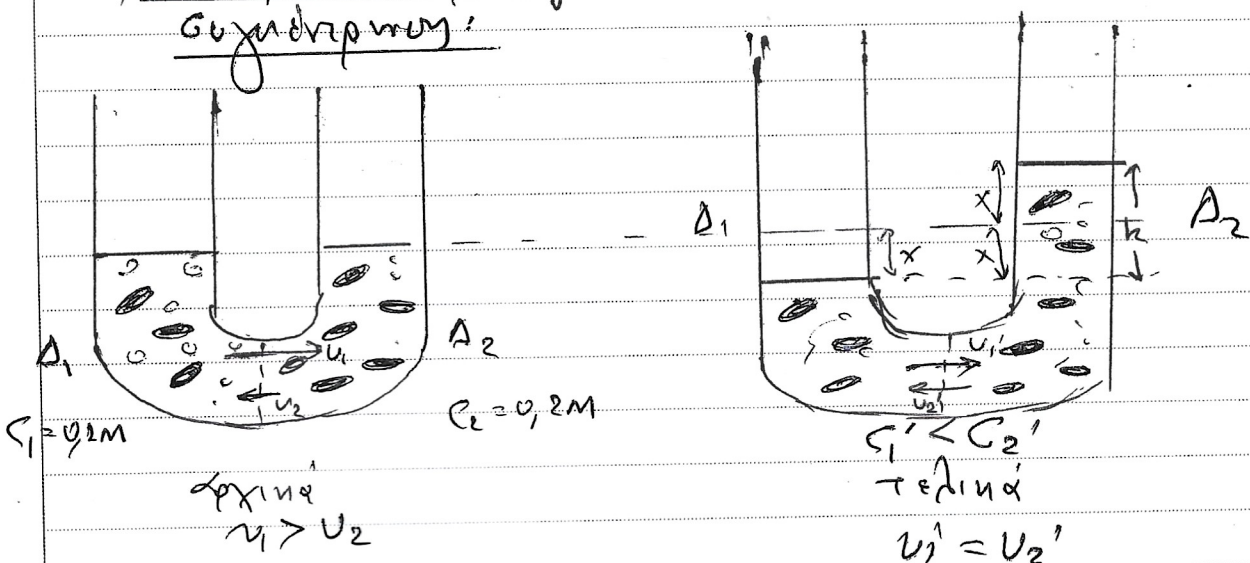
Είδαμε ότι $\Pi = \rho g 2x$

$$(\Pi = \rho g 2x)$$

Αποδεικνύεται ότι $\Pi = C R \cdot T$

άρε όσο $\uparrow C \Rightarrow \uparrow \Pi$. (Προσοχή η ωσμωτική πίεση Π ορίζεται όταν έχω διάλυμα συγκέντρωσης C να διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη)

(2) Όσωση μεταξύ 2 διαλυμάτων με διαφορετικής συγκέντρωσης:



Αρχικά $C_1 < C_2$ οαότε το Δ_1 έχει "περισσότερα" μόρια νερού από το Δ_2 άρα το νερό έχει μεγαλύτερη τάση να περάει από το αραιό $\rightarrow$ στο πυκνότερο διάλυμα

$\Rightarrow C_2 \downarrow$ και $C_1 \uparrow$ δηλ το Δ_1 "εμπυκνώνεται"

και το Δ_2 "αραιώνεται". Επειδή όμως έχουμε
 να δημιουργηθεί σε Δ_2 μία παραδειγμα
 στήλη ύψους $h=2x$, αυτή θα αδειάσει
 υποστατική πίεση $\Rightarrow$ "σπρώχνει" το υγρό
 από το $\Delta_2 \rightarrow \Delta_1$ δηλ την U_2 την $\uparrow$
 και $\downarrow$ την U_1 , των δύο ταχυτήτες
 να είναι ίδιες ($U_1 = U_2$). Η εξίσωση
 των ταχυτήτων γίνεται χωρίς να έχουν
 "αριθμούς" να είναι ίδιες εδώ οι συγκεντρώ-
 σεις. Δηλ η $C_1 \uparrow$ και η $C_2 \downarrow$ αλλά
 η ίδια τελικά

$$C_1' < C_2'$$

Προσοχή!

Η υερμική πίεση Π ως αραιωτική ιδιο-
 τητ εξαρτάται από το συνολικό αριθμό των
 διαλυμένων σωματιδίων (όρα από τα μέλρους)
 και δεν επηρεάζεται από την χημική τους
 δομή. Εδώ ως σωματίδια μπορεί να έχω
 ιόντα, μόρια, άτομα.

Παραδείγματα:

1) Έστω διαλ. γλυκόζης $C = 0,1M$

$$\Pi = C \cdot R \cdot T = 0,1 \cdot R \cdot T \text{ atm}$$

2) Έστω διαλ. $NaCl$ $C = 0,1M$. Επειδή το $NaCl$
 είναι ιοντική ένωση $\rightarrow$ διασπάται πλήρως
 $NaCl \xrightarrow{1mol} Na^+ + Cl^-$
 $\quad \quad \quad 1mol \quad \quad 1mol$

$c(M)$	$NaCl \longrightarrow Na^{+1} + Cl^{-1}$
α_{Na}	0,1
α_{Cl}	-0,1
π_{Na}	0,1
π_{Cl}	0,1
T_{Na}	0
	$\underbrace{0,1 \quad 0,1}_{0,1}$

$$C_{\text{ολ}} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 M$$

$$\Pi = 0,2 R \cdot T \quad \text{ή} \quad \Pi = 2 \cdot (0,1) \cdot R \cdot T$$

αυτός ο συντελεστής γανιάς συμπληρώνεται με i (= Συντελεστής Van't Hoff) α_{Na}

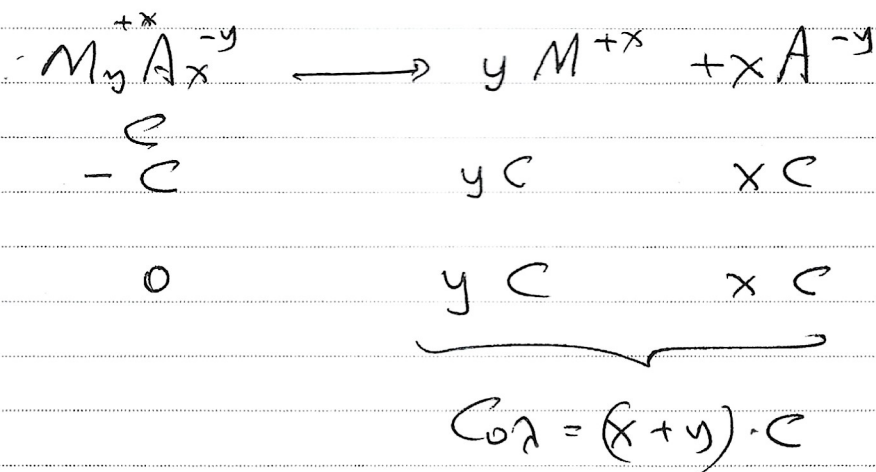
$$\boxed{\Pi = i \cdot C \cdot R \cdot T}$$

α_{Na} i = το πλήθος των διασπαιμένων συστατικών (μόρια) που προκύπτουν από τη διάστασή του ή διασπολή

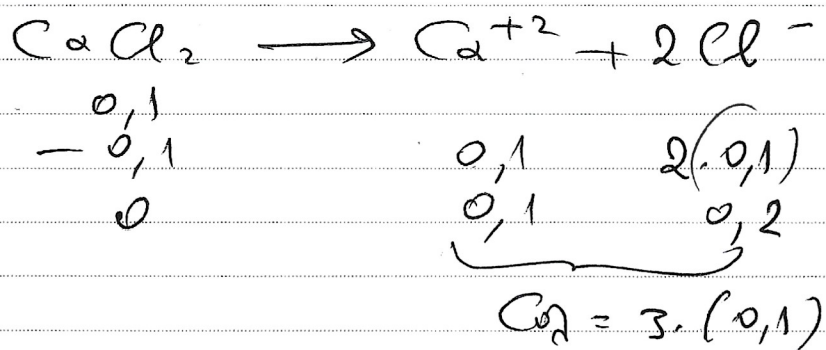
● Ένώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό παραμένουν ως μοριακή μορφή (αδιάλυτα μόρια) δηλ. δεν διασπαιούνται ούτε αντιδρούν με το νερό (δεν ιοντίζονται), δίνουν μοριακά διαλύματα και είναι π.χ:

η γλυκόζη, φρουκτόζη, φάχαρη (καλαμυσάκι χαρο) ούρια

● Γενικά οι ιοντικές ενώσεις διασπαιούνται (διασπαιούνται) πλήρως:



π.Χ:



$$\begin{array}{c}
 \Pi = 3(0,1) \cdot R \cdot T \\
 \downarrow \\
 i = 3
 \end{array}$$

Αν έχω διάλυμα με n_A mol ουχίας Α
 n_B mol " Β
 n_C mol " Γ

τότε

$$C_{\text{ολ}} = \frac{n_{\text{ολ}}}{V} = \frac{n_A + n_B + n_C}{V}$$

άρα $\Pi = C \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi = \frac{n_{\text{ολ}}}{V} \cdot R \cdot T \Rightarrow$

$$\boxed{\Pi \cdot V = n_{\text{ολ}} \cdot R \cdot T}$$

όπου $n_{\text{ολ}} = n_A + n_B + n_C$

Ο ογκομετρία

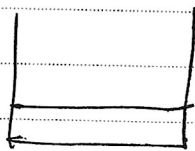
Είναι η μέθοδος υπολογισμού του M_r διαλυμένης ουσίας μετρώντας παρατηρούμε την ωσμωτική πίεση Π του διαλύματος

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi \cdot V = \frac{m}{M_r} R \cdot T$$

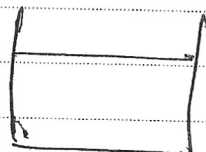
$$M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V}$$

Τύποι για αραίωση

★ Αραίωση Διαλύματος:



$$C_1, V_1, \Pi_1$$



$$C_2, V_2, \Pi_2$$

$$\Pi = C \cdot R \cdot T$$

$$C = \frac{\Pi}{R \cdot T}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

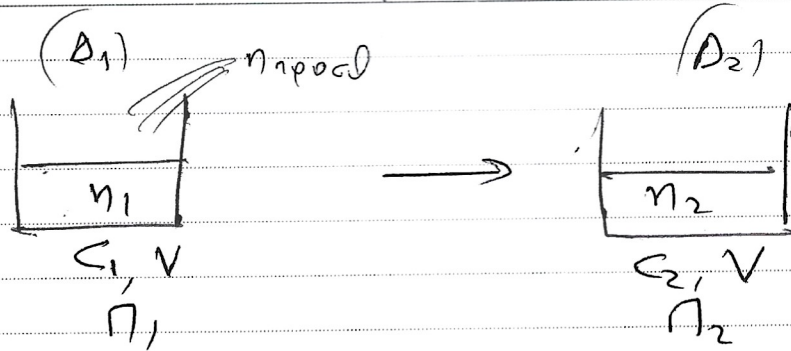
$$\frac{\Pi_1}{R \cdot T} \cdot V_1 = \frac{\Pi_2}{R \cdot T} \cdot V_2 \Rightarrow \boxed{\Pi_1 V_1 = \Pi_2 V_2} \text{ (1)}$$

$$\text{όπου } V_2 = V_1 + V_{H_2O}$$

★ Συμπύκνωση Διαλύματος:

i) $\boxed{\Pi_1 V_1 = \Pi_2 V_2} \text{ (2) όπου } V_2 = V_1 - V_{H_2O}$
C με εξάτμιση νερού

ii) Με προσθήκη ελαφρότερου mol (ή αραιού) διαλυμένου υγρού ουσίας



$$n_1 + n_{\text{aporos}} = n_2$$

$$C_1 V + n_{\text{aporos}} = C_2 V$$

$$\left| \frac{P_1}{RT} V + n_{\text{aporos}} = \frac{P_2}{RT} V \right| (3)$$

★ Αντίστοιχη Διατύπωση:

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_3 (V_1 + V_2)$$

$$\frac{P_1}{RT} V_1 + \frac{P_2}{RT} V_2 = \frac{P_3}{RT} (V_1 + V_2)$$

$$\left| P_1 V_1 + P_2 V_2 = P_3 (V_1 + V_2) \right| (4)$$

Οι νόμοι (1), (2), (3), (4) πρέπει να εφαρμόζονται
στης αλληλεξάρτησης