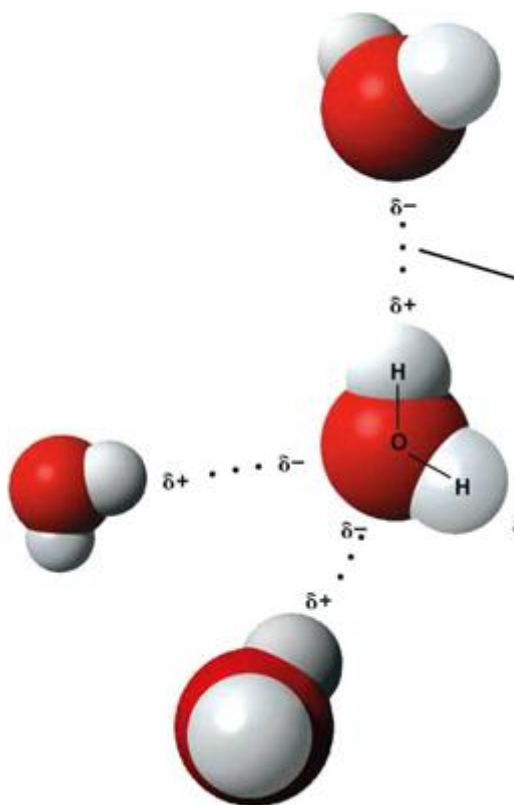


ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ



Δεσμός
υδρογόνου

Κεφάλαιο 1ο

Δεσμός ή γέφυρα υδρογόνου

Ποια φαινόμενα ερμηνεύει;	<p>Το νερό, το οποίο είναι το πλέον άφθονα διαδεδομένο υγρό στον πλανήτη μας, παρουσιάζει πολλές «ανωμαλίες» στις ιδιότητές του.</p> <p>Παράδειγμα φέρνουμε το σ.β. του (σε κανονική πίεση είναι 100 °C), που είναι αναπάντεχα υψηλό σε σχέση με άλλα υδρίδια με παραπλήσιο M_r, όπως π.χ. του CH_4. Αυτή η συμπεριφορά του H_2O οφείλεται στην ύπαρξη σχετικά ισχυρών διαμοριακών δυνάμεων μεταξύ των μορίων του, το δεσμό ή γέφυρα υδρογόνου.</p>
σος Τι είναι;	<p>Είναι μια ειδική περίπτωση διαμοριακού δεσμού διπόλου-διπόλου, που εμφανίζεται σε ενώσεις με δεσμούς N–H, O–H, F–H.</p> <p>Αναπτύσσεται δηλαδή σε ενώσεις, όπου το H είναι ενωμένο ομοιοπολικά με άτομα ισχυρά ηλεκτραρνητικά και μικρό μέγεθος π.χ. F, O, N.</p>
σος Που οφείλεται;	<p>Η ισχυρή έλξη που ασκεί το ηλεκτραρνητικό στοιχείο στο κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων αφήνει το άτομο του H σχεδόν «γυμνό» από ηλεκτρόνια, ως $\text{H}^{\delta+}$.</p> <p>Υπό την μορφή αυτή το άτομο H έλκει το αρνητικά φορτισμένο μέρος (F, N, O) ενός άλλου μορίου.</p> <p>Έτσι το άτομο του H συνδέεται ταυτόχρονα με δύο πολύ ηλεκτραρνητικά άτομα:</p> <p style="text-align: center;">πρώτον με ομοιοπολικό δεσμό (στο ίδιο μόριο) και</p> <p style="text-align: center;">δεύτερον με δεσμό υδρογόνου (στο άλλο μόριο).</p>
σος Πως συμβολίζεται;	<p>A - H ... B ή A - H ... A</p> <p>με A, B = άτομα F, O, N</p> <p>A - H = μόριο ή μέρος μορίου,</p> <p>B = μέρος ενός άλλου μορίου ή του προηγούμενου μορίου</p> <p>... = δεσμός υδρογόνου</p>
Δείξτε τη σειρά ηλεκτραρνητικότητας των συνηθισμένων αμετάλλων	<p>F, O, N, Cl, Br, I, S, C, P, H</p> <p>(← αύξηση)</p>

<p>Περιγράψτε το δεσμό υδρογόνου στο υδροφθόριο HF</p>	<p>Το υδροφθόριο HF εμφανίζει ασθενή όξινο χαρακτήρα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα υδραλογόνα που είναι ισχυρά οξέα</p> <p>Στα μόρια του HF οι γέφυρες υδρογόνου, οι οποίες συμβολίζονται με τρεις στιγμές.</p> <p>Αναπτύσσονται μεταξύ ενός ζεύγους ηλεκτρονίων του $F^{\delta-}$ και του $H^{\delta+}$ του γειτονικού μορίου, όπως φαίνεται παρακάτω:</p> $\dots H^{\delta+} \cdot \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{F}}^{\delta-} \cdot \cdot \cdot \dots H^{\delta+} \cdot \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{F}}^{\delta-} \cdot \cdot \cdot \dots$
<p>Γιατί ο πάγος επιπλέει στο νερό και πως αυτό συνδέεται με τη διατήρηση της ζωής στις παγωμένες λίμνες και θάλασσες;</p>	<p>Υπό μορφή πάγου τα μόρια του νερού έχουν το μέγιστο αριθμό δεσμών υδρογόνου. Έτσι η πυκνότητα του πάγου είναι μικρότερη του νερού, για αυτό και ο πάγος επιπλέει. Μ' αυτό τον τρόπο ο πάγος μονώνει τις παγωμένες θάλασσες και λίμνες και διατηρεί το νερό κάτω από αυτό σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι διατηρείται η ζωή στους πόλους.</p>
<p>Αναφέρετε συνέπειες των δεσμών υδρογόνου</p>	<p>Ο δεσμός υδρογόνου εμφανίζεται σε πολλά βιολογικά μόρια, όπως π.χ. στις πρωτεΐνες. Η παρουσία του πολλές φορές προκαλεί την εμφάνιση χαρακτηριστικών ιδιοτήτων.</p> <p>Οι ιδιομορφίες που παρουσιάζει το νερό π.χ. υψηλό σ.β., ο πάγος επιπλέει στο νερό κλπ.</p> <p>Η μεγάλη διαλυτότητα που έχουν τα κατώτερα μέλη των αλκοολών και καρβοξυλικών οξέων στο νερό,</p> <p>Τα υψηλά σ.β που παρουσιάζουν τα κατώτερα μέλη των αλκοολών σε σύγκριση με τους αιθέρες με ίδια ή παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες,</p> <p>Η μεγάλη αντοχή του νάιλον.</p> <p>Η ελικοειδής δομή των πρωτεϊνών.</p>

Ερωτήσεις κατανόησης

Στο Φροντιστήριο:

Σχολικού βιβλίου: 17, 19β, 20/33, 23/34

Άλλες:

1-1. Να σχηματίσετε τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ:

A) μορίων νερού, B) μορίων HF, Γ) ενός μορίου νερού και ενός μορίου HF

1-2. Να βρείτε ποιοι δεσμοί από τους παρακάτω είναι πιο πολικοί:

N-H, F-H, O-H

1-3. Το Cl και το N έχουν περίπου την ίδια ηλεκτραρνητικότητα. Να εξηγήσετε γιατί από αυτά τα δύο άτομα, δεσμός υδρογόνου σχηματίζει μόνο το N.

1-4. Δίνονται οι υδρογονούχες ενώσεις των στοιχείων της έκτης ομάδας του περιοδικού συστήματος H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te με σημεία βρασμού 373 K, 219 K, 232 K και 271 K αντίστοιχα. Πώς εξηγείτε την τιμή των 373 K για το H_2O ;

1-5. Σε ποια από τα παρακάτω μόρια σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου:

HCl, HF, HBr, HI, NO, CO, H_2 , O_2 .

1-6. Να σχηματίσετε τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ:

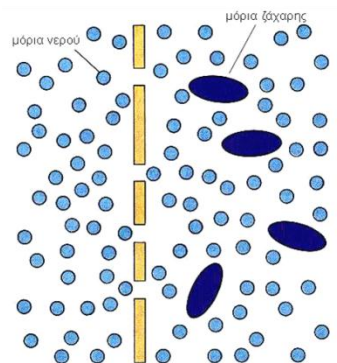
A) μορίων αμμωνίας, B) μορίων CH_3OH , Γ) ενός μορίου αμμωνίας και ενός μορίου CH_3OH .

Ωσμωση και Ωσμωτική πίεση

Τι είναι;

Είναι μία ακόμη προσθετική ιδιότητα των διαλυμάτων, η οποία παρατηρείται μόνο κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Για να εκδηλωθεί, δηλαδή, απαιτείται μια ημιπερατή μεμβράνη, φυσική ή συνθετική, που επιτρέπει κάποιες ουσίες να περνούν και κάποιες όχι (δρα δηλαδή σαν ένα είδος μοριακού κόσκινου).

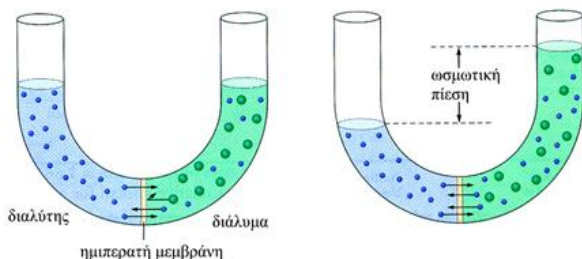


Πως ορίζεται;

Ωσμωση ονομάζεται το φαινόμενο της διάχυσης περισσότερων μορίων διαλύτη (συνήθως νερού), μέσω ημιπερατής μεμβράνης, από το διάλυμα με μικρότερη συγκέντρωση (υποτονικό διάλυμα) στο διάλυμα με μεγαλύτερη συγκέντρωση (υπερτονικό διάλυμα).

Ποιο είναι το αποτέλεσμα της ώσμωσης;

Η στάθμη του υγρού να ανεβαίνει στο δεξιό σκέλος του σωλήνα.



Πότε σταματά πρακτικά η ώσμωση;

Καθώς η στάθμη ανεβαίνει μέσα στο σωλήνα η δημιουργούμενη υδροστατική πίεση αυξάνει την ταχύτητα μετακίνησης του νερού προς το διαλύτη.

Κάποια στιγμή η στάθμη μέσα στο σωλήνα είναι τέτοια, ώστε οι δύο ταχύτητες μετακίνησης των μορίων νερού προς και από το διαλύτη εξισώνονται, οπότε και το φαινόμενο σταματά.

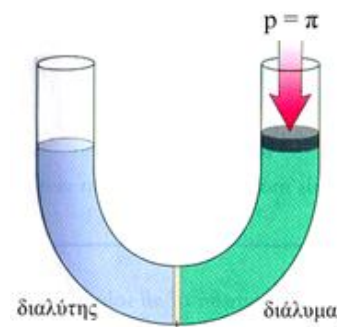
Τότε τα διαχωριζόμενα με την ημιπερατή μεμβράνη διαλύματα αποκτούν ίσες συγκεντρώσεις, και ονομάζονται **ισοτονικά**.

Τι είναι η ωσμωτική πίεση;

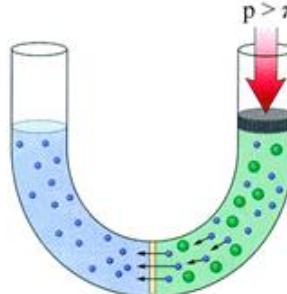
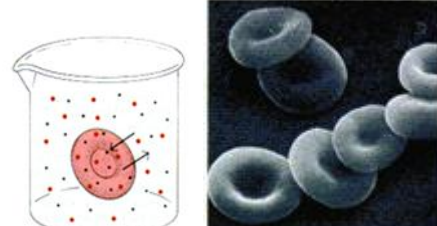
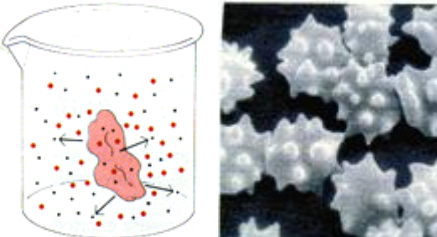
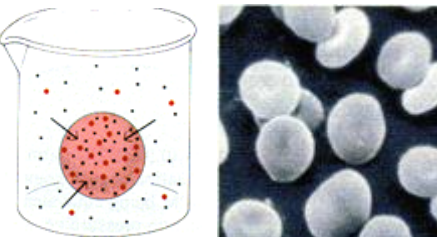
Ωσμωτική πίεση διαλύματος, που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη απ' τον καθαρό διαλύτη του, ονομάζεται η ελάχιστη πίεση που πρέπει να ασκηθεί εξωτερικά στο διάλυμα, ώστε να εμποδίσουμε το φαινόμενο της ώσμωσης, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

Η ωσμωτική πίεση είναι μία προσθετική ιδιότητα. Εξαρτάται δηλαδή από την ποσότητα (σε mol) του διαλυμένου σώματος σε ορισμένο όγκο διαλύματος και όχι από την φύση αυτού.

Επίσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία του διαλύματος.



<p>Από ποιους τύπους δίνεται η οσμωτική πίεση των μοριακών διαλυμάτων;</p>	<p>Η οσμωτική πίεση, Π των μοριακών διαλυμάτων, δίνεται από την παρακάτω σχέση:</p> $\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T$ <p>όπου:</p> <p>Π: η οσμωτική πίεση του διαλύματος V: ο όγκος του διαλύματος n: ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας R: η παγκόσμια σταθερά των αερίων T: η απόλυτη θερμοκρασία (K)</p> <p>Επειδή δε $n/V = c$ έχουμε:</p> $\Pi = c \cdot R \cdot T$ <p>όπου,</p> <p>c: η συγκέντρωση (Molarity) του διαλύματος.</p>
<p>Με ποιες προϋποθέσεις ισχύουν οι παραπάνω εξισώσεις της οσμωτικής πίεσης;</p>	<ul style="list-style-type: none">• Το διάλυμα να είναι αραιό• Το διάλυμα να είναι μοριακό, δηλαδή η διαλυμένη ουσία είναι υπό μορφή μορίων.
<p>Ισχύουν οι ίδιοι τύποι της οσμωτικής πίεσης για τα ιοντικά διαλύματα;</p>	<p>Όχι.</p> <p>Η οσμωτική πίεση των ηλεκτρολυτικών διαλυμάτων παρέχεται από τη σχέση:</p> $\Pi = i CRT$ <p>όπου, i είναι ο συντελεστής Van' t Hoff</p> <p>Για παράδειγμα $i = 2$ στην περίπτωση του NaCl, καθώς από κάθε mol NaCl προκύπτουν λόγω διάστασης δύο mol ιόντων: $\text{NaCl (aq)} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$</p>
<p>Πως χρησιμοποιείται στο εργαστήριο η οσμωτική πίεση;</p>	<p>Για τη μελέτη μεγαλομοριακών ενώσεων, όπως είναι οι πρωτεΐνες και τα νουκλεϊνικά οξέα, π.χ. για τον προσδιορισμό της σχετικής μοριακής μάζας τους.</p> <p>Σ' αυτά, λόγω του μεγάλου M_r, είναι δύσκολο να παρασκευαστούν σχετικά πυκνά διαλύματα. Όμως, τα αραιά διαλύματά τους έχουν υψηλή τιμή οσμωτικής πίεσης, Π, η οποία μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια.</p>
<p>Τι είναι η οσμωμετρία;</p>	<p>Οσμωμετρία ονομάζεται η μέθοδος προσδιορισμού της σχετικής μοριακής μάζας με βάση τον πειραματικό προσδιορισμό του Π, κάνοντας χρήση της εξίσωσης:</p> $\Pi = \frac{m}{M_r} \cdot \frac{R \cdot T}{V}$

<p>Τι είναι η αντίστροφη ώσμωση;</p>	<p>Αντίστροφη ώσμωση έχουμε, όταν ασκούμε πίεση στο διάλυμα, που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από το καθαρό διαλύτη του, μεγαλύτερη από την ωσμωτική του πίεση.</p> <p>Στην περίπτωση αυτή ο διαλύτης διαπερνά την ημιπερατή μεμβράνη, κατά προτίμηση από το διάλυμα της υψηλής προς το διάλυμα της χαμηλής συγκέντρωσης.</p>	
<p>Που βρίσκεται εφαρμογή το φαινόμενο της αντίστροφης ώσμωσης;</p>	<p>Στην αφαλάτωση του θαλασσινού νερού, για την επιτυχή αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας.</p> <p>Το νερό των ωκεανών αποτελεί το 97,2% της συνολικής ποσότητας νερού στη Γη.</p>	
<p>Ποια είναι η βιολογική σημασία της ώσμωσης;</p>	<p>Η ώσμωση παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλά βιολογικά φαινόμενα που συσχετίζονται με τη λειτουργία του κυττάρου.</p> <p>Η κυτταρική μεμβράνη είναι ημιπερατή μεμβράνη. Δηλαδή επιτρέπει τη διόδο των μορίων του νερού, όχι όμως των μορίων της πρωτεΐνης ή άλλων μεγαλομορίων.</p>	
<p>Ποιες μεταβολές υφίσταται το κύτταρο αν βυθιστεί σε ισοτονικό διάλυμα;</p>	<p>Καμία.</p> 	
<p>Ποιες μεταβολές υφίσταται το κύτταρο αν βυθιστεί σε υπερτονικό διάλυμα;</p>	<p>Το κύτταρο συρρικνώνεται, καθώς ο αριθμός των εισερχομένων μορίων νερού είναι μικρότερος των εξερχόμενων.</p> 	
<p>Ποιες μεταβολές υφίσταται το κύτταρο αν βυθιστεί σε υποτονικό διάλυμα;</p>	<p>Το κύτταρο διογκώνεται, καθώς ο αριθμός των εισερχόμενων μορίων νερού είναι μεγαλύτερος των εξερχόμενων.</p> <p>Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη διάρρηξη του κυττάρου.</p> 	
<p>Τι είναι η αιμόλυση των</p>	<p>Αν βυθιστούν ερυθρά αιμοσφαίρια σε καθαρό νερό, τότε τα αιμοσφαίρια διογκώνονται και σπάζουν, ενώ διαχέεται η αιμοσφαιρίνη (ερυθρά χρωστική)</p>	

ερυθρών αιμοσφαιρίων;	που περιέχουν στο νερό. Αυτό ονομάζεται αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
Αναφέρετε μερικά παραδείγματα όπου φαίνεται η βιολογική σημασία της ώσμωσης	1. Τα νερό ανεβαίνει από τη ρίζα στον κορμό του δέντρου κατά το πότισμα 2. Τα ψάρια των θαλασσών δεν μπορούν να ζήσουν στα ποτάμια και αντίστροφα. 3. Κατά την αφυδάτωση χορηγείται στον ασθενή ορός που είναι ισοτονικό διάλυμα με το υγρό των αιμοσφαιρίων.

Ερωτήσεις κατανόησης

Φροντιστήριο

Σχολικού βιβλίου: (57, 58)/39, (60, 61,63)/40, (66, 68, 67, 70)/41

Άλλες:

1-7. Σε δοχείο ώσμωσης περιέχονται τα διαλύματα γλυκόζης α%w/v και γλυκόλης α%w/v στην ίδια θερμοκρασία. Θα συμβεί ώσμωση; Εξηγήστε. Μγ γλυκόζης: 180, γλυκόλης: 62.

1-8. Όταν δύο διαλύματα έχουν ίσες συγκεντρώσεις είναι ισοτονικά. Σ – Λ

1-9. Η ώσμωση γίνεται από το υπερτονικό διάλυμα προς το υποτονικό. Σ – Λ

1-10. Διάλυμα γλυκόζης (μοριακή ένωση) 1M, και NaCl (ιοντική ένωση) 1M έχουν στην ίδια θερμοκρασία την ίδια ωσμωτική πίεση. Εξηγήστε. Σ – Λ .

Στο σπίτι:

Θέμα 1

1-11. Επιλέξτε τις σωστές προτάσεις :

1-11-1, Αν αραιωθεί ένα μη ηλεκτρολυτικό διάλυμα υπό σταθερή θερμοκρασία μέχρι να διπλασιασθεί ο όγκος του, η ωσμωτική του πίεση υποδιπλασιάζεται.

1-11-2, Αν η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος που περιέχει 1 mol γλυκόζης είναι 1atm στους 0 °C, τότε ο όγκος του διαλύματος αυτού είναι 22,4L.

1-11-3, Υδατικό διάλυμα γλυκόζης 0,2M έχει την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης με υδατικό διάλυμα ουρίας 0,2M.

1-11-4, Ίσοι όγκοι μοριακών διαλυμάτων της ίδιας ωσμωτικής πίεσης και θερμοκρασίας, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων διαλυμένης ουσίας.

1-11-5, Μοριακό διάλυμα ουσίας A 0,2M φέρνεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με μοριακό διάλυμα ουσίας B 0,1M. Για να εμποδισθεί το φαινόμενο της ώσμωσης θα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερικά πίεση στο διάλυμα της ουσίας A.

1-12. Ένα υδατικό διάλυμα Δ1 ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) έχει όγκο 500mL και ωσμωτική πίεση 4,92 atm σε θερμοκρασία 27°C.

A) Ποια είναι η % \v/v περιεκτικότητα του διαλύματος;

Β) Πόσον όγκο νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ₁, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ₂ με οσμωτική πίεση 1,23 atm στους 27°C.

Γ) Στο διάλυμα Δ₁ προστίθεται γλυκόζη (C₆H₁₂O₆), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Το διάλυμα Δ₃ που προκύπτει έρχεται σε επαφή, μέσω ημιπερατής μεμβράνης, με υδατικό διάλυμα ουρίας 0.36 M που έχει θερμοκρασία 27°C. και δεν παρατηρείται ώσμωση. Να υπολογιστεί η μάζα της γλυκόζης που προστίθεται.

Απάντηση: Α) 8,57%, Β) 1.5L νερού, Γ) 14,4g γλυκόζης

1-13. Διάλυμα αιθυλενίου (CH₂ = CH₂) έχει οσμωτική πίεση 20 atm. Σε κατάλληλες συνθήκες το αιθυλένιο πολυμερίζεται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $n \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$

α) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η οσμωτική πίεση του διαλύματος κατά τον πολυμερισμό.

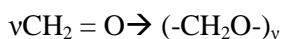
β) Αν το πολυμερές που προκύπτει έχει $M_r = 56.000$, να υπολογιστεί η οσμωτική πίεση του διαλύματος μετά τον πολυμερισμό. Δίνεται ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Απάντηση: α) ελαττώνεται, β) 0,01atm

1-14. Ένα διάλυμα φορμαλδεΐδης (CH₂ = O) έχει οσμωτική πίεση 14,76 atm στους 27 °C.

α) Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος;

β) Σε κατάλληλες συνθήκες η φορμαλδεΐδη πολυμερίζεται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



γ) Αν το τελικό διάλυμα έχει οσμωτική πίεση 2,46 atm στους 27 °C, να βρεθεί ο μοριακός τύπος του πολυμερούς που σχηματίζεται.

Απάντηση: α) 0.6M, β) 56000. γ) C₆H₁₂O₆

1-15. Πολυμερές που προκύπτει από το αιθυλένιο (CH₂ = CH₂) διαλύεται σε οργανικό διαλύτη και προκύπτει διάλυμα με περιεκτικότητα 0,91% w/v. Αν η οσμωτική πίεση του διαλύματος είναι 3,04 mm Hg στους 27°C, να υπολογίσετε:

α) τη M_r του πολυμερούς,

β) τον αριθμό των μορίων του μονομερούς που περιέχονται στο μόριο του πολυμερούς.

Απάντηση: α) 55965, β) 2000 μόρια