

Χημεία Γ΄ Λυκείου

2η Ενότητα (Προσθετικές ιδιότητες) (Απαντήσεις του κουίζ)

Ερωτήσεις επιλογής-συμπλήρωσης κενού

1. Ποιοι από τους παρακάτω παράγοντες επηρεάζουν την ωσμωτική πίεση ενός τυχαίου μοριακού διαλύματος;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Η θερμοκρασία
B	Η μοριακή συγκέντρωση του διαλύματος
Γ	Το μοριακό βάρος της διαλυμένης ουσίας
Δ	Η ατμοσφαιρική πίεση

Αιτιολόγηση

Η ωσμωτική πίεση δίνεται από τη σχέση $\Pi V = n RT$ ή $\Pi = CRT$, όπου C=συγκέντρωση, R=σταθερά Dalton, T= θερμοκρασία σε κέλβιν. Βάσει λοιπόν της συγκεκριμένης σχέσης, φαίνεται ότι η ωσμωτική πίεση εξαρτάται από τη συγκέντρωση και τη θερμοκρασία

2. Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα έχει μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας ;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Διάλυμα ζάχαρης 0,1M
B	Διάλυμα Ζάχαρης 0,2M
Γ	Διάλυμα ζάχαρης 0,3 M
Δ	Διάλυμα ζάχαρης 0, 4M

3. Έστω 2 L διαλύματος ζάχαρης με ωσμωτική πίεση $\Pi_1 = 4 \text{ atm}$ στους 27°C . Αυξάνουμε τον όγκο προσθέτοντας νερό, μέχρι ο τελικός όγκος να γίνει 10 L. Τι ωσμωτική πίεση (Π_2) θα έχει το αραιωμένο διάλυμα στην ίδια θερμοκρασία;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	20atm
B	0.8atm
Γ	32 atm
Δ	0.5 atm

Αιτιολόγηση

Η ωσμωτική πίεση δίνεται από τη σχέση $\Pi =CRT$. Κατά την αραιώση η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, άρα έχουμε από τον νόμο της αραιώσης, $C_1V_1=C_2V_2$. Από τις δυο παραπάνω σχέσεις έχουμε: $(\Pi_1/RT) V_1=(\Pi_2/RT) V_2 \Rightarrow \Pi_2= \Pi_1 V_1/ V_2=0,8 \text{ atm}$

4. Σε συγκεκριμένο μοριακό διάλυμα διπλασιάζουμε τη θερμοκρασία από 20°C σε 40°C, διατηρώντας όλες τις άλλες παραμέτρους σταθερές. Τι θα συμβεί στην οσμωτική πίεση;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Θα υποδιπλασιαστεί
B	Θα διπλασιαστεί
Γ	Θα μειωθεί
Δ	Θα αυξηθεί

Αιτιολόγηση

Η οσμωτική πίεση δίνεται από τη σχέση $\Pi = CRT$ και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση του διαλύματος. Εάν διατηρήσουμε όλες τις παραμέτρους σταθερές σε μια αύξηση της θερμοκρασίας τότε θα έχουμε οπωσδήποτε αύξηση της οσμωτικής πίεσης αλλά όχι διπλασιασμό, διότι η θερμοκρασία μετριέται σε kelvin, άρα πάμε από τα 293 K σε 313 K, το οποίο δεν είναι διπλασιασμός.

5. Τα παρακάτω διαλύματα έχουν την ίδια κατ' όγκο συγκέντρωση (w/v %) και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Ποιο έχει μεγαλύτερη οσμωτική πίεση;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Το $C_6H_{12}O_6$ (Mr=192)
B	Το $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Mr=364)
Γ	Το CH_4N_2O (Mr=60)
Δ	Το $C_6H_7O_8$ (Mr=414)

Αιτιολόγηση

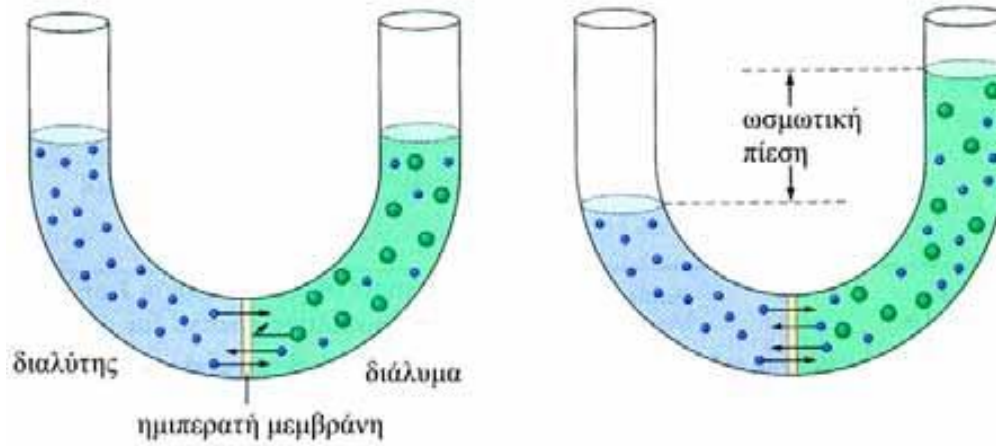
Η οσμωτική πίεση δίνεται από τη σχέση $\Pi V = n RT$. Τα διαλύματα έχουν την ίδια κατ' όγκο συγκέντρωση (w/v %), βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία, άρα έχουν τον ίδιο όγκο και την ίδια μάζα, αυτό λοιπόν που επηρεάζει την οσμωτική πίεση είναι το μοριακό βάρος, όπου από τη σχέση $n = m/Mr$, κατανοούμε ότι αυτό με τη μικρότερη μοριακή μάζα θα έχει το μεγαλύτερο αριθμό mol, άρα και την μεγαλύτερη οσμωτική πίεση.

6. Σωστό-λάθος

- a. Κατά τη διάρκεια της όσμωσης έχουμε διάχυση μορίων διαλύτη από το διάλυμα της μεγαλύτερης συγκέντρωσης στο διάλυμα της μικρότερης συγκέντρωσης. (Λάθος)

Αιτιολόγηση

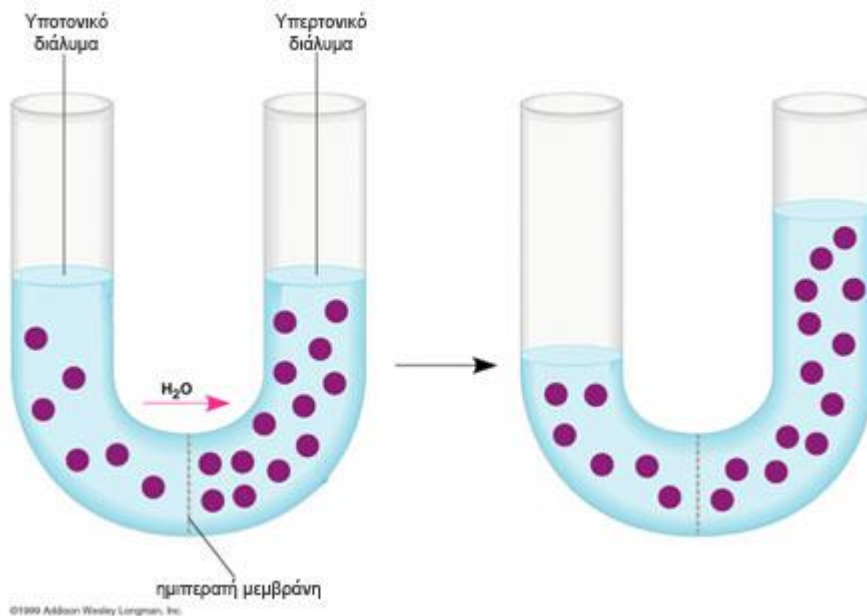
Όσμωση ονομάζεται το φαινόμενο της διάχυσης περισσοτέρων μορίων διαλύτη (συνήθως νερού), μέσω ημιπερατής μεμβράνης, από το διαλύτη στο διάλυμα ή από το διάλυμα της μικρότερης συγκέντρωσης (υποτονικό διάλυμα) στο διάλυμα της μεγαλύτερης συγκέντρωσης (υπερτονικό διάλυμα). Στο σχήμα που ακολουθεί γίνεται η διαγραμματική απεικόνιση τόσο του φαινομένου της όσμωσης όσο και της οσμωτικής πίεσης.



- b. Το φαινόμενο της ώσμωσης παρατηρείται σε όλα τα διαλύματα χωρίς περιορισμούς.(Λάθος)

Αιτιολόγηση

Για να εκδηλωθεί το φαινόμενο της ώσμωσης απαιτείται μια ημιπερατή μεμβράνη, φυσική ή συνθετική, που επιτρέπει κάποιες ουσίες να περνούν και κάποιες όχι. Είναι ένα φαινόμενο που περιορίζεται στα υγρά διαλύματα και απαιτεί ένα διάλυμα μικρότερης συγκέντρωσης (υποτονικό) και ένα διάλυμα μεγαλύτερης συγκέντρωσης (υπερτονικό), όπως αυτό της εικόνας



c. Η ωσμωτική πίεση είναι μια προσθετική ιδιότητα (Σωστό)

Αιτιολόγηση

Αθροιστικές ή προσθετικές ιδιότητες ονομάζονται ορισμένες ιδιότητες διαλυμάτων μη πτητικών ουσιών, όπως η ελάττωση της τάσεως ατμών, η ταπείνωση του σημείου πήξεως, η ανύψωση του σημείου ζέσεως και η ωσμωτική πίεση, οι οποίες εξαρτώνται κυρίως από τη συγκέντρωση των διαλυμένων σωματιδίων και όχι από τη φύση αυτών.

7. Συμπλήρωση κενού

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.

8. Συμπλήρωση κενού (ID:28422)

Η ώσμωση είναι μία προσθετική ιδιότητα των διαλυμάτων, η οποία παρατηρείται μόνο κάτω από ορισμένες __συνθήκες__. Για να εκδηλωθεί, απαιτείται μια __ημιπερατή__ μεμβράνη που επιτρέπει κάποιες ουσίες να περνούν και κάποιες όχι.

9. Ποια από τις παρακάτω ιδιότητες των υγρών διαλυμάτων δεν αποτελεί προσθετική ιδιότητα;

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Η ωσμωτική πίεση
B	Η πυκνότητα
Γ	Η ελάττωση της τάσης των ατμών
Δ	Η ανύψωση του σημείου βρασμού

Αιτιολόγηση

Προσθετικές ή αθροιστικές ιδιότητες είναι η ελάττωση της τάσης των ατμών του διαλύτη, η ανύψωση του σημείου βρασμού του διαλύτη, η ταπείνωση του σημείου πήξεως του διαλύτη και η ωσμωτική πίεση του διαλύματος.

10. Δίνεται ένα μοριακό διάλυμα γλυκόζης 0,1M. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι ορθή; (Θέμα πανελληνίων 2020)

ΕΠΙΛΟΓΕΣ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ
A	Η ωσμωτική πίεση του διαλύματος είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας
B	Το διάλυμα είναι ισοτονικό με διάλυμα NaCl 0,1M
Γ	Δεν γίνεται να προσδιοριστεί το M _r της γλυκόζης με ωσμωμετρία
Δ	Αν το διάλυμα της γλυκόζης τεθεί σε συσκευή στην οποία διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, θα πρέπει να ασκηθεί εξωτερική πίεση σε αυτό, προκειμένου να μην παρατηρηθεί το φαινόμενο της ώσμωσης

Αιτιολόγηση

Η ωσμωτική πίεση του διαλύματος εξαρτάται από την θερμοκρασία δεν είναι ισοτονικό με το NaCl διότι το NaCl έχει άλλο Μοριακό βάρος. Το Μοριακό βάρος της γλυκόζης γίνεται να προσδιοριστεί με ωσμωμετρία, όπως και όλα τα διαλύματα. Θεωρείται ως

μια από τις καλύτερες μεθόδους για να προσδιορίσουμε το Μοριακό βάρος μιας ένωσης και βέβαια για να υπάρχει το φαινόμενο της ώσμωσης ως γνωρίζουμε πρέπει να τεθεί στην σχετική συσκευή που διαχωρίζεται η γλυκόζη με τον διαλύτη με ημιπερατή μεμβράνη και να ασκηθεί εξωτερική πίεση προκειμένου να υπάρχει το φαινόμενο της ώσμωσης. Είναι ο ορισμός της ώσμωσης αυτός.

Ασκήσεις

- 11. Αναμειγνύουμε υδατικό διάλυμα ζάχαρης (Δ1) το οποίο έχει ωσμωτική πίεση $\Pi_1=3 \text{ atm}$ με ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης (Δ2) το οποίο έχει ωσμωτική πίεση $\Pi_2=5 \text{ atm}$, οπότε προκύπτει ένα διάλυμα Δ3. Αν η ανάμειξη των δυο διαλυμάτων γίνεται με ίσους όγκους ποια είναι η ωσμωτική πίεση του Δ3;**

Απάντηση

$$\text{Ισχύει } C_1V_1+C_2V_2=C_3V_3 \Leftrightarrow \Pi_1V_1+\Pi_2V_2=\Pi_3V_3$$

$$\text{Ισχύει ότι } V_1=V_2=V \text{ και } V_3=2V \text{ άρα έχουμε } \Pi_1V+\Pi_2V=2\Pi_3V \Leftrightarrow \Pi_3=\frac{\Pi_1+\Pi_2}{2}=\frac{3+5}{2}=4 \text{ atm}$$

- 12. Ένα δείγμα γλυκόζης ($M_r=180$) περιέχει υγρασία. Ποσότητα 20 του δείγματος διαλύεται σε 190g νερό οπότε προκύπτει διάλυμα που έχει $d=1,05 \text{ g/ml}$ και $\Pi=12,3 \text{ atm}$ σε 27°C . Να υπολογίσετε το %w/w ποσοστό της υγρασίας που περιέχει το δείγμα της γλυκόζης. (Δίνεται $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$)**

Απάντηση

Έστω ότι στα 20 g δείγματος περιέχονται x mol καθαρής γλυκόζης. Το δείγμα έχει $m_\Delta=m_{\text{νερού}}+m_{\text{δειγμ}}=190\text{g}+20 \text{ g}=210\text{g}$.

$$\text{Επίσης έχουμε } d=\frac{m}{V} \Leftrightarrow V=\frac{m}{d}=\frac{210 \text{ g}}{1,05 \text{ g/ml}}=200\text{ml} \text{ ή } 0,2 \text{ L}$$

$$\text{Έχουμε ότι } PV=nRT \text{ ή } n=\frac{PV}{RT}=\frac{12,3 \text{ atm}\times 0,2 \text{ L}}{0,082 \text{ atm}\cdot\frac{\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{K}}\times 300 \text{ K}}=0,1 \text{ mol} \text{ όγκο διαλύματος}$$

Άρα έχουμε ότι $m=nM_r=0,1 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol}=18\text{g}$ γλυκόζης. Άρα στο δείγμα έχουμε:

$$m_\Delta=m_{\text{νερού}}+m_{\text{δειγμ}} \Leftrightarrow m_{\text{νερού}}=m_\Delta-m_{\text{δειγμ}}=20-18=2\text{g} \text{ υγρασίας δηλαδή έχουμε ότι}$$

Σε 20 g δείγματος γλυκόζης ότι περιέχονται 2g υγρασίας

Σε 100 g δείγματος γλυκόζης ότι περιέχονται χg υγρασίας

$$X=10 \text{ g} \text{ ή } 10 \% \text{ w/w υγρασίας}$$

- 13. Ποσότητα 9g φρουκτόζης ($C_nH_{2n}O_n$) διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 500ml το οποίο έχει ωσμωτική πίεση $2,46 \text{ atm}$ σε θερμοκρασία 27°C . Να προσδιορίσετε τον γενικό μοριακό τύπο της φρουκτόζης; (Δίνεται $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$) ($A_rC=12$, $A_rH=1$, $A_rO=16$)**

Απάντηση

Από τον τύπο του Van't Hoff προσδιορίζουμε το μοριακό βάρος της φρουκτόζης ως εξής:

$$PV=nRT=\frac{m}{Mr}RT \Leftrightarrow Mr=\frac{m}{PV}RT=\frac{9g}{2,46 \text{ atm} \times 0,5 L} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot L/\text{mol} \cdot K \cdot 300K=180 \text{ (g/mol)}$$

Οπότε έχουμε $Mr=12V+2V+16V=180 \Leftrightarrow 30V=180 \Leftrightarrow V=6$. Άρα ο γενικός μοριακός τύπος της φρουκτόζης είναι (**C₆H₁₂O₆**)