



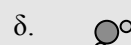
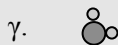
5. Η διπολική ροπή του μορίου του νερού οφείλεται στο ότι:

- α. οι δύο ομοιοπολικοί δεσμοί H-O είναι πολωμένοι
- β. το μόριό του δεν είναι ευθύγραμμο
- γ. και στους δύο παραπάνω λόγους
- δ. το μόριό του είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

6. Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα δεν είναι δίπολο διότι:

- α. οι χημικοί δεσμοί C=O δεν είναι πολωμένοι
- β. το μόριό του είναι ηλεκτρικά ουδέτερο
- γ. το μόριό του είναι γραμμικό
- δ. η διπολική ροπή του καθενός από τους δύο δεσμούς C=O είναι μηδέν.

7. Ποια από τις παρακάτω προσομιώσεις αποδίδει πιστότερα το μόριο του νερού:



8. Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων του υδροχλωρίου χαρακτηρίζονται ως:

- α. δυνάμεις Van der Waals
- β. δυνάμεις διασποράς
- γ. δεσμοί υδρογόνου
- δ. δυνάμεις London

9. Μεταξύ των μορίων ενός υδραλογόνου ασκούνται:

- α. δεσμοί υδρογόνου
- β. δυνάμεις Van der Waals
- γ. δυνάμεις διπόλου - ιόντος
- δ. δυνάμεις Van der Waals ή δεσμοί υδρογόνου, ανάλογα με το είδος του υδραλογόνου.

10. Με την έκφραση «τα όμοια διαλύουν όμοια» εννοούμε:
- τα υγρά διαλύονται στα υγρά
  - οι ομοιοπολικές ενώσεις διαλύονται σε ομοιοπολικές ενώσεις
  - οι πολικοί διαλύτες διαλύουν πολικές ενώσεις και αντίθετα
  - οι οργανικές ενώσεις διαλύονται μόνο σε οργανικούς διαλύτες.
11. Η διαλυτική ικανότητα του νερού οφείλεται:
- στην υγρή φυσική του κατάσταση
  - στην ευκινησία των μορίων του
  - στην πολικότητα και στο μικρό μέγεθος των μορίων του
  - στο ότι είναι ανόργανη ένωση.
12. Στον πάτο ενός ποτηριού που περιέχει  $\text{CCl}_4$  και  $\text{H}_2\text{O}$  διαβιβάζουμε μείγμα  $\text{HCl}$  και  $\text{C}_3\text{H}_8$ . Μετά τη διαβίβαση του μείγματος των δύο αερίων το ποτήρι θα περιέχει:
- ένα υδατικό διάλυμα με τρεις διαλυμένες ουσίες
  - διάλυμα  $\text{C}_3\text{H}_8$  στο νερό και διάλυμα  $\text{HCl}$  στον  $\text{CCl}_4$
  - διάλυμα  $\text{HCl}$  στο νερό και διάλυμα  $\text{C}_3\text{H}_8$  στον  $\text{CCl}_4$
  - διάλυμα  $\text{HCl}$  στο νερό και  $\text{CCl}_4$
  - νερό και  $\text{CCl}_4$ .
13. Το υψηλό σημείο βρασμού του νερού οφείλεται:
- στη σχετικά μεγάλη πυκνότητά του
  - στις ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις μεταξύ των μορίων του
  - στο ότι είναι υδρογονούχα ένωση
  - στη μεγάλη σταθερότητα των δεσμών  $\text{H-O}$  στο μόριό του.
14. Το σημείο βρασμού μιας υγρής ουσίας εξαρτάται:
- μόνο από τη μοριακή της μάζα
  - από τις ενδομοριακές δυνάμεις
  - από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος
  - από τις διαμοριακές δυνάμεις και τη μοριακή της μάζα.

15. Όταν ένα σώμα μεταβαίνει από τη στερεά στην υγρή φυσική κατάσταση αλλάζει η τάξη που επικρατεί μεταξύ των μορίων του. Η αλλαγή αυτή οφείλεται στη μεταβολή:

- α. της κινητικής κατάστασης των μορίων και των διαμοριακών δυνάμεων
- β. της ταχύτητας των μορίων και των ενδομοριακών δυνάμεων
- γ. της πυκνότητας
- δ. της θερμοκρασίας.

16. Η μετατροπή μιας υγρής ουσίας σε αέρια ονομάζεται:

- α. εξάτμιση
- β. βρασμός
- γ. εξάχνωση
- δ. εξαέρωση

17. Η ενέργεια που απορροφάται κατά τη διάρκεια του βρασμού μιας ποσότητας νερού έχει ως αποτέλεσμα:

- α. την αύξηση της κινητικής ενέργειας των μορίων και την εξασθένιση των διαμοριακών δυνάμεων
- β. την αύξηση της μέσης ταχύτητας των μορίων και την εξασθένιση των ενδομοριακών δυνάμεων
- γ. την αύξηση της θερμοκρασίας του συστήματος
- δ. την πραγματοποίηση χημικού φαινομένου.

18. Κατά τη διάρκεια της τήξης μιας ποσότητας πάγου:

- α. αυξάνεται τόσο η ενέργεια, όσο και η θερμοκρασία του συστήματος υγρό νερό + πάγος
- β. αυξάνεται η ενέργεια του συστήματος, ενώ η θερμοκρασία του δε μεταβάλλεται
- γ. αυξάνεται η θερμοκρασία και μειώνεται η ενέργεια του συστήματος
- δ. δε μεταβάλλεται κανένα από τα παραπάνω μεγέθη.

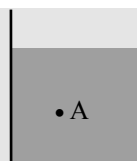
19. Η ειδική λανθάνουσα θερμότητα τήξης του πάγου είναι:

- α.  $80\text{cal/g}\cdot\text{grad}$
- β.  $80\text{cal/g}$
- γ.  $80\text{cal}\cdot\text{grad}^{-1}$
- δ.  $-80\text{cal/g}$ .

20. Η ειδική λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης του νερού είναι 540cal/g. Η θερμότητα που απορροφάται κατά τη μετατροπή 1g υγρού νερού θερμοκρασίας 25 °C σε υδρατμούς θερμοκρασίας 100 °C είναι:

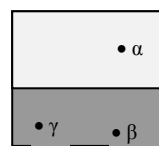
- α. 540cal  
 β. μεγαλύτερη από 540cal  
 γ. μικρότερη από 540cal  
 δ. 540 cal/g.

21. Κατά την εξαέρωση του νερού που περιέχεται στο δοχείο του διπλανού σχήματος, ένα μόριο που βρίσκεται στο σημείο Α.

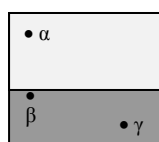


- α. αποκλείεται να μεταβεί στην αέρια κατάσταση  
 β. είναι δυνατό να μεταβεί στην αέρια κατάσταση, μόνο όταν το νερό βρίσκεται σε κατάσταση βρασμού  
 γ. είναι πιθανό να μεταβεί στην αέρια κατάσταση είτε το νερό βράζει, είτε εξατμίζεται  
 δ. θα συμβεί αυτό, μόνο όταν εξαερωθεί όλη η ποσότητα του νερού που βρίσκεται πάνω από το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το Α.

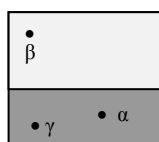
22. Στο σχήμα (Α) το οποίο απεικονίζει υγρό και αέριο οινόπνευμα που βρίσκονται σε κλειστό δοχείο σε κατάσταση ισορροπίας, έχουν σημειωθεί σε μία χρονική στιγμή οι θέσεις τριών μορίων α, β και γ.



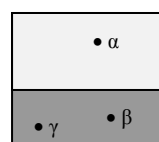
Ποιο από τα σχήματα I έως IV είναι δυνατό να δείχνει τις θέσεις των τριών αυτών μορίων σε μία μεταγενέστερη χρονική στιγμή;



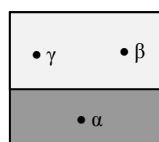
(I)



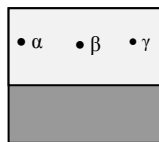
(II)



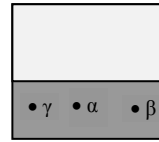
(III)



(IV)



(V)

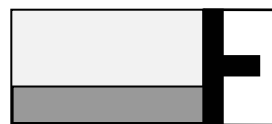


(VI)

- α. μόνο το (I)  
 β. μόνο το (III)  
 γ. μόνο τα (I) και (II)  
 δ. μόνο τα (V) και (VI)  
 ε. μόνο τα (I), (II), (III) και (IV)  
 στ. όλα.

23. Ο όρος «πητική ουσία» χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει:
- α. ουσίες με αμελητέα τάση ατμών
  - β. αέρια που έχουν μικρότερη πυκνότητα από τον ατμοσφαιρικό αέρα
  - γ. υγρά που εξαερώνονται χωρίς να θερμανθούν
  - δ. ουσίες που έχουν μεγάλη τάση ατμών.
24. Η πίεση  $P_0$  των υδρατμών που βρίσκονται σε ισορροπία με υγρό νερό σε κλειστό δοχείο εξαρτάται:
- α. από τον όγκο που καταλαμβάνουν οι υδρατμοί και από τη θερμοκρασία
  - β. από την ποσότητα του υγρού νερού
  - γ. από τη θερμοκρασία και το είδος του υγρού
  - δ. μόνο από τη θερμοκρασία.
25. Η τάση ατμών ενός υγρού είναι ίση με την εξωτερική πίεση, όταν το υγρό βρίσκεται:
- α. στην επιφάνεια της θάλασσας
  - β. σε ανοιχτό δοχείο
  - γ. σε θερμοκρασία ίση με το σημείο βρασμού του
  - δ. σε κλειστό δοχείο.
26. Η τάση ατμών του νερού στους  $25\text{ }^\circ\text{C}$  είναι  $30\text{ mmHg}$ . Αν σε ένα κενό, κλειστό δοχείο εισάγουμε κάποια ποσότητα νερού στους  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , η τελική τιμή της πίεσης των υδρατμών θα είναι:
- α. μικρότερη ή ίση των  $30\text{ mmHg}$
  - β. ίση με  $30\text{ mmHg}$
  - γ. ανάλογη του όγκου που καταλαμβάνουν οι ατμοί
  - δ. τουλάχιστον  $30\text{ mmHg}$ .
27. Τάση ατμών ενός υγρού είναι η πίεση:
- α. που ασκούν οι ατμοί του
  - β. που ασκούν οι κορεσμένοι ατμοί του
  - γ. των ατμών που θα προκύψουν από την πλήρη εξάτμιση του υγρού
  - δ. των ατμών του σε θερμοκρασία  $100\text{ }^\circ\text{C}$ .

28. Στο δοχείο του διπλανού σχήματος περιέχεται νερό και  $n$  mol υδρατμών που καταλαμβάνουν όγκο  $V$  και ασκούν πίεση  $P$ . Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία του συστήματος μετακινούμε αργά το έμβολο προς τα αριστερά, ώστε ο όγκος των υδρατμών να γίνει  $V/2$ .



- i) Για την πίεση  $P'$  των ατμών στη νέα κατάσταση θα ισχύει:  
 α.  $P' = 2P$     β.  $P' > 2P$     γ.  $P' = P$     δ.  $2P > P' > P$
- ii) Για τα mol  $n'$  των ατμών στη νέα κατάσταση θα ισχύει:  
 α.  $n' = n$     β.  $n/2 < n' < n$     γ.  $n' > n$     δ.  $n' = n/2$ .

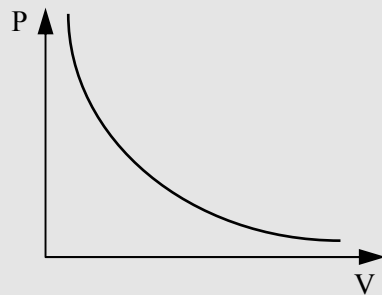
29. Τρία κλειστά δοχεία A, B, Γ, όγκου 1L το καθένα, περιέχουν νερό όγκου 100mL, 200mL και 300mL αντίστοιχα, στην ίδια θερμοκρασία.

- i) Για τις πιέσεις  $P_1, P_2, P_3$  των ατμών στα τρία δοχεία ισχύει:  
 α.  $P_1 < P_2 < P_3$     γ.  $P_1 = P_2 = P_3$   
 β.  $P_1 > P_2 > P_3$     δ.  $P_1 \leq P_2 \leq P_3$
- ii) Για τον αριθμό mol των υδρατμών  $n_1, n_2, n_3$  που περιέχονται αντίστοιχα στα δοχεία A, B, Γ ισχύει:  
 α.  $n_1 > n_2 > n_3$     γ.  $n_1 < n_2 < n_3$   
 β.  $n_1 = n_2 = n_3$     δ.  $n_1 \geq n_2 \geq n_3$

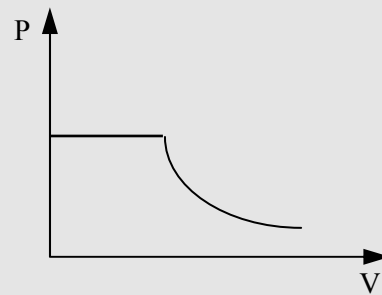
30. Ένα υγρό που βρίσκεται σε ανοικτό δοχείο αρχίζει να βράζει όταν:

- α. η θερμοκρασία του γίνει μεγαλύτερη ή ίση των  $100^\circ\text{C}$   
 β. θερμανθεί σε θερμοκρασία στην οποία η τάση ατμών του εξισώνεται με την ατμοσφαιρική πίεση  
 γ. αρχίσει να εξαερώνεται  
 δ. του προσφερθεί θερμότητα.

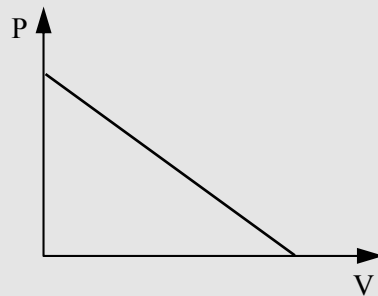
31. Το δοχείο του σχήματος περιέχει ατμούς οινόπνεύματος. Αν αρχίσουμε να κινούμε αργά αργά το έμβολο προς τ' αριστερά, τότε η πίεση των ατμών του οινόπνεύματος θα μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τον όγκο τους σύμφωνα με το διάγραμμα.



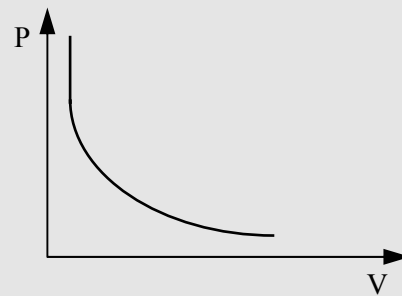
á.



â.



ã.



ä.

32. Ηλεκτρολυτικά διαλύματα ονομάζονται:

- α. όσα προκύπτουν από τη διάλυση μιας ιοντικής ένωσης στο νερό
- β. όσα έχουν διαλύτη το νερό
- γ. εκείνα στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται με μορφή ιόντων ή με μορφή ιόντων και μορίων
- δ. εκείνα στα οποία τόσο ο διαλύτης, όσο και η διαλυμένη ουσία βρίσκονται με μορφή ιόντων.



33. Προσθετικές ονομάζονται οι ιδιότητες των διαλυμάτων, οι τιμές των οποίων εξαρτώνται από:

- α. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας
- β. τον αριθμό των διαλυμένων σωματιδίων στο διάλυμα
- γ. τον αριθμό των διαλυμένων σωματιδίων σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη ή διαλύματος
- δ. το συνολικό αριθμό των σωματιδίων που αποτελούν το διάλυμα.

34. Ένα υδατικό διάλυμα έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- 1. είναι άχρωμο
- 2. έχει μεγάλο ιξώδες
- 3. βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη κατά  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  απ' ότι το νερό
- 4. έχει γλυκιά γεύση
- 5. έχει σημείο πήξης κατά  $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  κάτω από το μηδέν
- 6. ασκεί μεγαλύτερες υδροστατικές πιέσεις σε σχέση με το νερό.

Από αυτές τις ιδιότητες του διαλύματος είναι προσθετικές οι:

- α. 2, 3 και 5
- β. 3 και 5
- γ. 2, 3, 5 και 6
- δ. 2, 3, 4, 5 και 6.

35. Αν διαλύσουμε σε νερό κάποια μη πτητική ουσία, τότε η τάση ατμών του διαλύματος που προκύπτει σε σχέση με την τάση ατμών του νερού στην ίδια θερμοκρασία:

- α. είναι μικρότερη
- β. είναι ίδια
- γ. είναι μεγαλύτερη
- δ. είναι μικρότερη, μόνο όταν η ουσία που διαλύθηκε δεν ιοντίζεται.

36. Αν σε ορισμένη ποσότητα νερού διαλύσουμε ζάχαρη, τότε το διάλυμα που προκύπτει:

- α. είναι λιγότερο πτητικό από το νερό
- β. εξατμίζεται ευκολότερα από το νερό
- γ. δεν είναι καθόλου πτητικό
- δ. έχει αυξημένη τάση ατμών σε σχέση με το νερό.



42. Παρασκευάστηκε ένα διάλυμα Δ με διάλυση  $m_{\Sigma}$  g (ή  $n_{\Sigma}$  mol) κάποιας μοριακής ένωσης, της οποίας η σχετική μοριακή μάζα  $M_{\Sigma}$ , σε  $m_{\Delta}$  g νερό. Αν  $T_{bo}$  είναι το σημείο βρασμού του νερού, τότε το σημείο βρασμού  $T_b$  του διαλύματος δίνεται από τη σχέση:

$$\begin{array}{ll} \alpha. T_b = K_b \cdot \frac{1000 \cdot m_{\Sigma}}{m_{\Delta} \cdot M_{\Sigma}} & \gamma. T_b = T_{bo} + K_b \cdot \frac{1000 \cdot m_{\Sigma}}{m_{\Delta} \cdot M_{\Sigma}} \\ \beta. T_{bo} - T_b = K_b \cdot \frac{1000}{m_{\Delta}} \cdot n_{\Sigma} & \delta. T_b - T_{bo} = K_b \cdot \frac{1000}{M_{\Sigma}} \cdot n_{\Sigma} \end{array}$$

43. Αν διαλύσουμε σε νερό μια στερεά ουσία, τότε το σημείο πήξης του διαλύματος που προκύπτει σε σχέση με το σημείο πήξης του νερού είναι:

- |               |  |
|---------------|--|
| α. μεγαλύτερο | γ. ίδιο  |
| β. μικρότερο  | δ. μεγαλύτερο ή μικρότερο ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού. |

44. Κατά τη διάρκεια του βρασμού ενός αραιού διαλύματος ζάχαρης σε ανοικτό δοχείο, το σημείο ζέσης:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| α. παραμένει σταθερό | γ. μειώνεται                            |
| β. αυξάνεται συνεχώς | δ. αυξάνεται μέχρι μιας ορισμένης τιμής |

45. Ο αριθμός mol γλυκόζης που πρέπει να διαλύσουμε σε 1000g νερού ( $K_f = 1,86$ ) για να προκαλέσουμε ελάττωση του σημείου πήξης κατά  $1,5^{\circ}\text{C}$  είναι:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| α. μικρότερος από ένα  | δ. μεγαλύτερος από ένα και μικρότερος από 1,86 |
| β. μεγαλύτερος από ένα | γ. μεγαλύτερος από 1,86.                       |

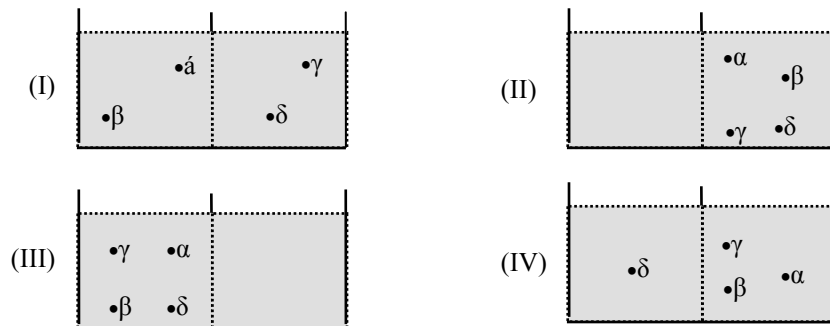
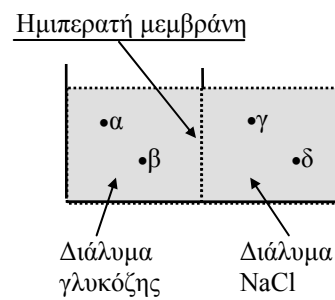
46. Κατά την αραιώση ενός διαλύματος, υπό σταθερή θερμοκρασία, η οσμωτική του πίεση:

- |              |  |
|--------------|--|
| α. αυξάνεται | γ. δε μεταβάλλεται                             |
| β. μειώνεται | δ. μειώνεται μόνο αν το διάλυμα είναι μοριακό. |

47. Δύο διαλύματα ονομάζονται ισοτονικά όταν έχουν την ίδια:

- α. συγκέντρωση
- β. τάση ατμών
- γ. ωσμωτική πίεση και την ίδια θερμοκρασία
- δ. ωσμωτική πίεση.

48. Το διπλανό σχήμα απεικονίζει διάλυμα γλυκόζης 0,1M που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από διάλυμα NaCl 0,05M της ίδιας θερμοκρασίας. Σ' αυτό έχουν σημειωθεί οι θέσεις τεσσάρων μορίων νερού α, β, γ και δ σε κάποια χρονική στιγμή. Ποιο από τα σχήματα I έως IV είναι δυνατό να δείχνει τις θέσεις των τεσσάρων αυτών μορίων σε μία μεταγενέστερη χρονική στιγμή;



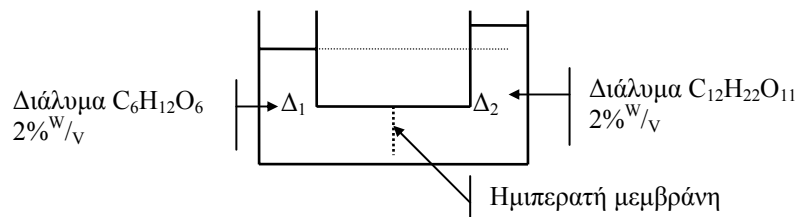
- α. μόνο το (I)
- β. μόνο τα (I) και (III)
- γ. μόνο τα (I), (II) και (III)
- δ. όλα.

49. Δύο αραιά υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  της ίδιας συγκέντρωσης και θερμοκρασίας, περιέχουν αντίστοιχα τις διαλυμένες ουσίες NaCl και ζάχαρη.

Μεταξύ των ωσμωτικών πιέσεων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  αντίστοιχα των δύο αυτών διαλυμάτων ισχύει η σχέση:

- α.  $\Pi_1 = \Pi_2$       β.  $2\Pi_1 = \Pi_2$       γ.  $\Pi_1 = 2\Pi_2$       δ.  $\Pi_2 > \Pi_1 > \frac{\Pi_2}{2}$

50. Στο δοχείο που εικονίζεται, βάλουμε τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  όπως φαίνεται στο σχήμα.



- i) Μετά από ορισμένο χρόνο θα παρατηρηθεί:
- α. αύξηση του όγκου του διαλύματος  $\Delta_1$
  - β. αύξηση του όγκου του διαλύματος  $\Delta_2$
  - γ. καμία μεταβολή στους όγκους, διότι τα διαλύματα έχουν την ίδια περιεκτικότητα
  - δ. καμία μεταβολή στους όγκους διότι στις δύο πλευρές της μεμβράνης ασκούνται ίδιες πιέσεις.
- ii) Για να μη πραγματοποιηθεί ώσμωση μεταξύ των δύο διαλυμάτων:
- α. θα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση στο διάλυμα  $\Delta_1$
  - β. θα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση στο διάλυμα  $\Delta_2$
  - γ. δεν απαιτείται καμία ενέργεια
  - δ. θα πρέπει να προσθέσουμε και άλλη  $C_6H_{12}O_6$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

## 1.2 Ερωτήσεις αντιστοίγησης

1. Αντιστοιχήστε την κάθε χημική ουσία της στήλης (I) με έναν από τους χαρακτηρισμούς της στήλης (II) ο οποίος αναφέρεται στο μόριο της αντίστοιχης χημικής ουσίας.

(I)	(II)
A. $\text{CCl}_4$	<b>α.</b> μη πολωμένος δεσμός
B. HCl	
Γ. $\text{F}_2$	<b>β.</b> πολωμένοι δεσμοί - μη ηλεκτρικό δίπολο
Δ. $\text{NH}_3$	<b>γ.</b> ένας πολωμένος δεσμός
E. $\text{CO}_2$	
Z. $\text{H}_2\text{O}$	<b>δ.</b> πολωμένοι δεσμοί - ηλεκτρικό δίπολο

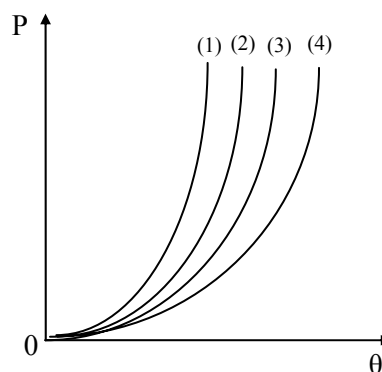
2. Να αντιστοιχήσετε αμφιμονοσήμαντα (ένα προς ένα) τα είδη των δυνάμεων της στήλης (I) με τα σώματα της στήλης (II) στα οποία εμφανίζεται η αντίστοιχη δύναμη.

(I)	(II)
A. ενδομοριακές	<b>α.</b> υδατικό διάλυμα NaCl
B. δεσμός υδρογόνου	<b>β.</b> HCl
Γ. δυνάμεις Van der Waals	<b>γ.</b> $\text{H}_2$
Δ. δυνάμεις ιόντος - διπόλου	<b>δ.</b> $\text{H}_2\text{O}$
E. δυνάμεις διασποράς	<b>ε.</b> $\text{CO}_2$

3. Να αντιστοιχήσετε την κάθε χημική ένωση της στήλης (I) με το σημείο βρασμού της που αναφέρεται στη στήλη (II).

(I)	(II)
A. NaCl	<b>α.</b> $-66,3^\circ\text{C}$
B. HCl	<b>β.</b> $23,1^\circ\text{C}$
Γ. $\text{H}_2\text{O}$	<b>γ.</b> $660^\circ\text{C}$
Δ. HF	<b>δ.</b> $-84,7^\circ\text{C}$
E. HJ	<b>ε.</b> $100^\circ\text{C}$
Z. HBr	<b>ζ.</b> $-30,8^\circ\text{C}$ .

4. Το διπλανό διάγραμμα δείχνει την εξάρτηση της τάσης των ατμών τεσσάρων υγρών από τη θερμοκρασία. Να αντιστοιχήσετε το κάθε υγρό της στήλης (I) με την καμπύλη του διαγράμματος της στήλης (II).



(I)

- A. υδατικό διάλυμα γλυκόζης 1m  
 B. υδατικό διάλυμα γλυκόζης 0,5m  
 Γ. νερό  
 Δ. υδατικό διάλυμα NaCl 1m

(II)

- α. καμπύλη (1)  
 β. καμπύλη (2)  
 γ. καμπύλη (3)  
 δ. καμπύλη (4).

5. Τα υδατικά διαλύματα της στήλης (I) έχουν την ίδια % w/w περιεκτικότητα. Να αντιστοιχήσετε το κάθε διάλυμα της στήλης (I) με την τάση των ατμών που αναφέρεται στη στήλη (II) και με το σημείο ζέσης του υπό πίεση 1 atm στη στήλη (III).

(I)

- A. διάλυμα  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 35 °C  
 B. διάλυμα  $C_6H_{12}O_6$ , 27 °C  
 Γ. διάλυμα  $CH_4N_2O$ , 20 °C  
 Δ. διάλυμα  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 27 °C  
 E. διάλυμα  $CH_4N_2O$ , 27 °C  
 Z. διάλυμα  $C_3H_8O_3$ , 27 °C

(II)

1. 29,00 mm Hg  
 2. 29,82 mm Hg  
 3. 29,36 mm Hg  
 4. 39,77 mm Hg  
 5. 19,52 mm Hg  
 6. 29,67 mm Hg

(III)

- α. 100,63 °C  
 β. 100,96 °C  
 γ. 100,32 °C  
 δ. 100,17 °C  
 ε. 90,2 °C.

### 1.3 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

1. Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ μορίων ονομάζονται ..... και είναι ..... σε σχέση με τις ενδομοριακές.
2. Κατά την εξάτμιση μιας ποσότητας νερού εξασθενίζουν οι ..... δυνάμεις, ενώ οι ..... δυνάμεις δε μεταβάλλονται.
3. Τα διατομικά μόρια που αποτελούνται από ..... άτομα, όπως το μόριο ..... εμφανίζουν πολικότητα, ενώ όσα διατομικά μόρια αποτελούνται από ..... άτομα, όπως το μόριο ..... δεν εμφανίζουν πολικότητα.
4. Η διπολική ροπή ενός διατομικού μορίου είναι ..... μέγεθος και το μέτρο της δίνεται από τη σχέση  $\mu = \dots\dots\dots$ , όπου  $q$  είναι ..... και .....
5. Η ύπαρξη διπολικής ροπής στο μόριο του νερού οφείλεται στο ότι οι δεσμοί H-O είναι ..... και στο ότι το μόριο του νερού .....
6. Το νερό βράζει σε υψηλή θερμοκρασία εξαιτίας των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των ..... και οι οποίες ονομάζονται ..... . Ανάλογες δυνάμεις ασκούνται μεταξύ των μορίων του ..... και των μορίων της .....
7. Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ διπόλων μορίων και μη διπόλων μορίων ονομάζονται δυνάμεις ..... . Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ .....
8. Ουσίες των οποίων τα μόρια είναι ..... διαλύονται στο νερό και γενικά σε διαλύτες που τα μόριά τους είναι .....



9. Η διαφορά στα σημεία βρασμού των υδραλογόνων οφείλεται .....

10. Η μορφή  $M(H_2O)_x$  με την οποία βρίσκονται τα ..... μόρια μιας χημικής ουσίας που είναι διαλυμένη στο νερό, ονομάζονται .....

11. Από τα υδραλογόνα HF, HCl, HBr και HI το μεγαλύτερο σημείο βρασμού έχει το ....., ενώ το μικρότερο σημείο βρασμού έχει το .....

12. Το φαινόμενο της μετάβασης μιας χημικής ουσίας από την υγρή στην αέρια κατάσταση ονομάζεται ..... . Όταν το φαινόμενο αυτό πραγματοποιείται ..... και όχι σε όλη τη μάζα του υγρού ονομάζεται .....

13. Τάση ατμών μιας χημικής ουσίας ονομάζεται .....

14. Η μαθηματική έκφραση του νόμου του Raoult είναι:  $\frac{P}{P_0} = \frac{n_{\Delta}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}}$ , όπου:

P: .....,  $P_0$ : .....

$n_{\Delta}$ : .....,  $n_{\Sigma}$ : .....

15. Από το νόμο του Raoult προκύπτει ότι:  $\frac{P_0 - P}{P_0} = \dots\dots\dots$

ή για αραιά διαλύματα  $\frac{P_0 - P}{P_0} \cong \dots\dots\dots$ , όπου:

P:  $\dots\dots\dots$

P<sub>0</sub>:  $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

16. Ο λόγος της ανύψωσης του σημείου βρασμού του διαλύματος (σε σχέση με το σημείο βρασμού του καθαρού διαλύτη) προς τη μοριακή κατά βάρος συγκέντρωση του διαλύματος ονομάζεται:  $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$  εξαρτάται από  $\dots\dots\dots$

και εκφράζει  $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

17. Η ταπείνωση του σημείου πήξης ενός μοριακού διαλύματος σε σχέση με το σημείο πήξης του καθαρού διαλύτη δίνεται από την εξίσωση:

$$\Delta T_f = K_f \frac{m_\Sigma}{m_\Delta \cdot M_\Sigma}, \text{ όπου:}$$

K<sub>f</sub>:  $\dots\dots\dots$

m<sub>Σ</sub>:  $\dots\dots\dots$

m<sub>Δ</sub>:  $\dots\dots\dots$

M<sub>Σ</sub>:  $\dots\dots\dots$

18. Ωσμωση ονομάζεται το φαινόμενο  $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

19. Ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος ονομάζεται η πίεση που πρέπει να ασκηθεί στο διάλυμα, όταν αυτό χωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, ώστε .....
20. Από τη σύγκριση του νόμου της οσμωτικής πίεσης με την καταστατική εξίσωση των αερίων προκύπτει ότι:
- α) Η οσμωτική πίεση ενός αραιού διαλύματος είναι ίση με την πίεση που θα ασκούσε η διαλυμένη ουσία αν .....
- β) Ίσοι όγκοι μοριακών διαλυμάτων της ίδιας οσμωτικής πίεσης και της ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν .....
21. Το φαινόμενο της αντίστροφης ώσμωσης πραγματοποιείται όταν η πίεση που εφαρμόζεται στην επιφάνεια ενός διαλύματος, το οποίο διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, είναι ..... σε σχέση με .....

#### **1.4 Ερωτήσεις σύντομης απάντησης**

1. Ποια είναι τα δομικά σωματίδια ύλης εντός των οποίων ασκούνται ενδομοριακές δυνάμεις;
2. Γράψτε την εξίσωση ορισμού του μέτρου της διπολικής ροπής του μορίου του HCl και επεξηγήστε τους σχετικούς συμβολισμούς.
3. Με μοναδικό δεδομένο ότι το φθόριο είναι το ηλεκτραρνητικότερο στοιχείο της ομάδας των αλογόνων, εξετάστε αν μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το μόριο του HF έχει τη μεγαλύτερη διπολική ροπή από όλα τα υδραλογόνα.
4. Σχεδιάστε τις προσομειώσεις του μορίου του διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και του μορίου του νερού συμβολίζοντας τα άτομα των στοιχείων με κύκλους διαφορετικών ακτίνων.

5. Γράψτε το συντακτικό τύπο του διοξειδίου του άνθρακα και σημειώστε σ' αυτόν τα ανύσματα των διπολικών ροπών των χημικών δεσμών μεταξύ άνθρακα - οξυγόνου.
6. Σημειώστε τα ανύσματα των διπολικών ροπών των χημικών δεσμών H-O στο μόριο του νερού, καθώς και τη συνισταμένη των δύο αυτών ανυσμάτων.
7. Να αναφέρετε όλα τα είδη διαμοριακών δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των μορίων ενός αερίου μείγματος υδρογόνου και υδροχλωρίου. Μεταξύ ποιών μορίων εκτιμάτε ότι ασκούνται οι ισχυρότερες και μεταξύ ποιών οι ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις;
8. Να γράψετε τους μοριακούς τύπους τριών χημικών ενώσεων μεταξύ των μορίων των οποίων υπάρχουν δεσμοί υδρογόνου.
9. Να αναφέρετε τρεις φυσικές ιδιότητες μιας χημικής ουσίας οι οποίες επηρεάζονται από την πολικότητα των μορίων της.
10. Διατάξτε τις ενώσεις HF, HCl, HBr και HI κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού.
11. Τι είδους κίνηση εκτελούν τα μόρια των στερεών και πώς επηρεάζεται η κίνηση αυτή από την αύξηση της θερμοκρασίας όσο το σώμα παραμένει στερεό;

12. Τι είδους ενεργειακές μεταβολές πραγματοποιούνται σε μοριακό επίπεδο κατά τη μετάβαση μιας χημικής ουσίας από την υγρή στην αέρια φυσική κατάσταση;
13. Πώς ορίζεται η ειδική λανθάνουσα θερμότητα τήξης ενός σώματος; Να αναφέρετε μια μονάδα μέτρησής της.
14. Τι εννοούμε όταν λέμε ότι η ειδική λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης του νερού είναι  $540\text{cal/g}$ ;
15. Τι διαφορά υπάρχει ως προς την κίνηση των μορίων των υγρών σε σχέση με την κίνηση των μορίων των στερεών σωμάτων και ποια συνέπεια έχει η διαφορετική αυτή κίνηση των μορίων ως προς τη θέση που βρίσκεται ένα μόριο σε ένα υγρό και σε ένα στερεό σώμα;
16. Ποια φαινόμενα πραγματοποιούνται μέσα σε ένα κλειστό δοχείο που περιέχει υγρό νερό και υδρατμούς σε ισορροπία; Σε τι συνίσταται αυτή η ισορροπία;
17. Τι ονομάζεται τάση ατμών ενός υγρού σώματος και από τι εξαρτάται η τιμή της;
18. Τι ονομάζονται προσθετικές ιδιότητες διαλυμάτων και ποιες είναι οι σημαντικότερες από αυτές;
19. Διατυπώστε φραστικά το νόμο του Raoult.
20. Με ποια προϋπόθεση κάποια ουσία, όταν διαλυθεί σε ένα διαλύτη, προκαλεί μείωση της τάσης των ατμών του;
21. Από ποια έκφραση συγκέντρωσης και με ποιο τρόπο εξαρτάται η μεταβολή του σημείου ζέσεως κάθε μοριακού διαλύματος σε σχέση με το σημείο ζέσεως του καθαρού διαλύτη; Γράψτε τη σχετική εξίσωση.
22. Τι ονομάζεται σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξεως ενός διαλύτη και τι εκφράζει;

23. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να διακόψουμε το βρασμό μιας ποσότητας νερού. Δώστε μία σύντομη εξήγηση.
24. Για ποιο λόγο σε ορισμένες χώρες ρίχνουν αλάτι το χειμώνα στους παγωμένους δρόμους;
25. Τι ονομάζεται ώσμωση;
26. Εξηγήστε γιατί φουσκώνουν τα όσπρια όταν τα τοποθετήσουμε για αρκετό χρόνο στο νερό;
27. Τι ονομάζεται ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος;
28. Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος.
29. Πότε ένα διάλυμα  $\Delta_1$  χαρακτηρίζεται υποτονικό ως προς ένα άλλο διάλυμα  $\Delta_2$ ;
30. Πότε δύο διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας είναι ισοτονικά;
31. Τι θα συμβεί όταν σε ένα διάλυμα που βρίσκεται σε ισορροπία με κάποιο διαλύτη μέσω ημιπερατής μεμβράνης, εφαρμοσθεί εξωτερικά πίεση μεγαλύτερη από την ωσμωτική πίεση του διαλύματος;
32. Πώς μπορούμε να μειώσουμε την ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος;
33. Πότε πραγματοποιείται το φαινόμενο της αιμόλυσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων και πώς εξηγείται;
34. Διατυπώστε μαθηματικά και φραστικά το νόμο της ωσμωτικής πίεσης.
35. Να συγκρίνετε τις ωσμωτικές πιέσεις  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  και  $\Pi_3$  στην ίδια θερμοκρασία, τριών υδατικών διαλυμάτων συγκέντρωσης 1M το καθένα, που περιέχουν αντίστοιχα τις διαλυμένες ουσίες: ζάχαρη, χλωριούχο νάτριο ( $\text{NaCl}$ ) και θειικό κάλιο ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ).

### **1.5 Ερωτήσεις τύπου «σωστό-λάθος» με αιτιολόγηση**

*Εξηγήστε αν ισχύουν οι προτάσεις που ακολουθούν. Να αναφέρετε ένα σχετικό παράδειγμα, όπου το κρίνετε σκόπιμο.*

1. Τα διατομικά μόρια είναι ηλεκτρικά δίπολα.
2. Τα μόρια όλων των χημικών ενώσεων είναι ηλεκτρικά δίπολα.
3. Το άτομο του χλωρίου στο μόριο του HCl έχει ηλεκτρικό φορτίο ίσο με το φορτίο ενός ηλεκτρονίου.
4. Η διπολική ροπή του μορίου του υδροχλωρίου είναι μεγαλύτερη από τη διπολική ροπή του μορίου του διοξειδίου του άνθρακα.
5. Κάθε μόριο - ηλεκτρικό δίπολο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.
6. Αναγκαία και ικανή συνθήκη για να εμφανίζει ένα μόριο διπολική ροπή είναι να αποτελείται από άτομα διαφορετικών στοιχείων.
7. Αναγκαία και ικανή συνθήκη για να εμφανίζει ένα διατομικό μόριο διπολική ροπή είναι να αποτελείται από άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό.
8. Αναγκαία συνθήκη ύπαρξης δεσμού υδρογόνου σε μία χημική ένωση είναι να περιέχει υδρογόνο.
9. Μεταξύ των μορίων κάθε υδρογονούχου ένωσης υπάρχουν δεσμοί υδρογόνου.
10. Σε υδατικό διάλυμα  $\text{FeCl}_2$  τα μόρια του νερού που περιέχονται στα εφυδατωμένα ιόντα  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  έχουν μεγαλύτερη πολικότητα από τα υπόλοιπα μόρια του διαλύτη.
11. Μεταξύ των ενώσεων  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  και  $\text{H}_2\text{Se}$  το μικρότερο σημείο βρασμού έχει η ένωση με το μικρότερο μοριακό βάρος.

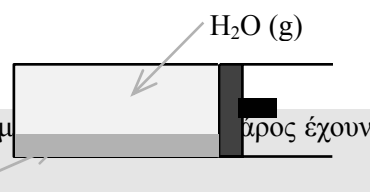
12. Σε μία ποσότητα νερού ένα άτομο οξυγόνου είναι δυνατό να συνδέεται με περισσότερα από δύο άτομα υδρογόνου.

13. Είναι δυνατό ένα υγρό να απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον, χωρίς να μεταβάλλεται η θερμοκρασία του.

14. Η τάση ατμών ενός διαλύματος αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

15. Μία προσθετική ιδιότητα  $X$  ενός διαλύματος  $\Delta_1$  έχει τιμή  $\alpha$ , ενώ η τιμή της ιδιότητας αυτής σε ένα άλλο διάλυμα  $\Delta_2$  είναι  $\beta$ . Αν αναμείξουμε τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ , η τιμή της ιδιότητας  $X$  στο τελικό διάλυμα θα είναι  $\alpha + \beta$ .

16. Αν μετακινήσουμε αργά το έμβολο του διπλανού σχήματος προς τ' αριστερά, τότε η πίεση των υδρατμών αυξάνεται.



17. Δύο μοριακά υδατικά διαλύματα με την ίδια μolar συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία έχουν την ίδια τάση ατμών.

18. Αν δύο υδατικά διαλύματα γλυκόζης έχουν την ίδια τάση ατμών και την ίδια θερμοκρασία, θα έχουν και την ίδια συγκέντρωση  $C$  (mol/L).

19. Αν ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) έχει την ίδια % w/w περιεκτικότητα και την ίδια θερμοκρασία με υδατικό διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), τότε τα δύο διαλύματα θα έχουν και την ίδια τάση ατμών.

20. Όταν ένα μοριακό διάλυμα αραιώνεται, η τάση ατμών του αυξάνεται.

21. Οι τάσεις ατμών δύο διαφορετικών υγρών είναι ίσες στην ίδια θερμοκρασία.



22. Είναι δυνατό να υγροποιήσουμε κάποιο αέριο, χωρίς να χρειασθεί να το ψύξουμε.
23. Σε ένα φιαλίδιο υγραερίου που περιέχει καθαρό βουτάνιο, η πίεση στο εσωτερικό του, μετά από κάθε αφαίρεση ποσότητας βουτανίου, είναι σταθερή εφ' όσον δε μεταβάλλεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και εξακολουθεί να υπάρχει υγρό βουτάνιο στο φιαλίδιο.
24. Σε ένα φιαλίδιο υγραερίου που περιέχει βουτάνιο με μη πτητικές προσμείξεις η πίεση στο εσωτερικό του μεταβάλλεται, όσο ελαττώνεται η ποσότητα του βουτανίου που περιέχεται στο φιαλίδιο.
25. Μπορούμε να διακόψουμε το βρασμό μιας ποσότητας νερού, χωρίς να διακόψουμε την παροχή θερμότητας.
26. Η σταθερά ανύψωσης του σημείου βρασμού του νερού αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
27. Κατά τη διάρκεια του βρασμού ενός διαλύματος σε ένα ανοιχτό δοχείο η θερμοκρασία του ελαττώνεται, λόγω συνεχούς εξαέρωσης διαλύτη.
28. Η σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξης ενός υγρού εξαρτάται από τη συγκέντρωση του διαλύματος που παρασκευάστηκε.
29. Αν ένα υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  έχει ψηλότερο σημείο βρασμού από ένα υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$ , τότε το  $\Delta_1$  θα έχει και ψηλότερο σημείο πήξεως από το  $\Delta_2$ .
30. Ίσες μάζες γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) και γλυκόλης ( $C_2H_6O_2$ ) όταν διαλυθούν σε ίσες μάζες νερού, προκαλούν την ίδια ταπείνωση του σημείου πήξης του.
31. Κατά την αραίωση ενός διαλύματος  $NaCl$  προκύπτει διάλυμα που στερεοποιείται σε μικρότερη θερμοκρασία απ' ότι το αρχικό διάλυμα.

32. Με τη μέτρηση της ανύψωσης του σημείου βρασμού μπορούμε να υπολογίσουμε το μοριακό βάρος οποιουδήποτε σώματος.
33. Ο ίδιος αριθμός mol ζάχαρης και γλυκόζης, όταν διαλυθούν στην ίδια ποσότητα νερού, προκαλούν την ίδια μεταβολή στο σημείο βρασμού του.
34. Αν ψυχθεί ένα διάλυμα ελαττώνεται το σημείο πήξεώς του.
35. Η θερμοκρασία ενός διαλύματος χλωριούχου νατρίου που βράζει σε ένα ανοιχτό δοχείο αυξάνεται σταδιακά μέχρι μιας ορισμένης τιμής.
36. Το φαινόμενο της ώσμωσης πραγματοποιείται μόνο όταν έρθουν σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης ένα διάλυμα και ο καθαρός διαλύτης.
37. Η τιμή της ωσμωτικής πίεσης ενός διαλύματος βρίσκεται με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης των αερίων.
38. Αν αραιωθεί ένα μη ηλεκτρολυτικό διάλυμα υπό σταθερή θερμοκρασία μέχρι να διπλασιασθεί ο όγκος του, η ωσμωτική του πίεση υποδιπλασιάζεται.
39. 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.
40. Αν δύο υδατικά διαλύματα έχουν το ίδιο σημείο βρασμού, θα έχουν και την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης.
41. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης 0,2M έχει την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης με υδατικό διάλυμα ουρίας 0,2M.
42. Ίσοι όγκοι μοριακών διαλυμάτων της ίδιας ωσμωτικής πίεσης και θερμοκρασίας, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων διαλυμένης ουσίας.

43. 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.

### **1.6 Ερωτήσεις ανάπτυξης**

1. Ένα αέριο μείγμα αποτελείται από το ευγενές αέριο He και μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Εξετάστε τι είδους δυνάμεις ασκούνται μεταξύ: α) δύο μορίων He β) δύο μορίων CO και γ) ενός μορίου He και ενός μορίου CO. Να αναφερθείτε στα αίτια άσκησης της δύναμης σε κάθε περίπτωση.
2. Πώς εξηγείται το φαινόμενο της διάλυσης μιας πολικής ουσίας σε ένα πολικό διαλύτη; Τι ονομάζονται επιδιαλυτωμένα μόρια;
3. Εξηγήστε το λόγο για τον οποίο το HF έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το HCl, ενώ το HI βράζει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία από το HCl.
4. Περιγράψτε τη διαδικασία με την οποία ορισμένα μόρια ενός στερεού μεταφέρονται από τη στερεά στην υγρή φάση κατά τη διάρκεια της τήξης του στερεού. Εξηγήστε για ποιο λόγο η θερμοκρασία του συστήματος κατά τη διάρκεια αυτού του φαινομένου παραμένει σταθερή.
5. Εξετάστε αν είναι δυνατό να πραγματοποιείται το φαινόμενο της εξάτμισης, χωρίς να απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον. Μελετήστε αν κατά τη διάρκεια αυτού του φαινομένου μεταβάλλεται η θερμοκρασία της ουσίας που παραμένει στην υγρή φάση.
6. Εξηγήστε γιατί μια ποσότητα νερού έχει στη συνήθη θερμοκρασία ορισμένο όγκο, αλλά όχι ορισμένο σχήμα.
7. Δώστε τους ορισμούς των παρακάτω εννοιών: τήξη, εξάτμιση, εξαέρωση, βρασμός, υγροποίηση και εξηγήστε γιατί η τήξη είναι ενδόθερμο, ενώ η υγροποίηση είναι εξώθερμο φαινόμενο.

8. Να ορίσετε τη μερική πίεση ( $P_A$ ) ενός συστατικού A κάποιου αερίου μείγματος και να αποδείξετε ότι η τιμή αυτής δίνεται από τη σχέση:  $P_A = \chi_A \cdot P_{ολ.}$ , όπου  $\chi_A$  το γραμμομοριακό κλάσμα του συστατικού A στο μείγμα και  $P_{ολ.}$  η ολική πίεση του μείγματος.
9. Να αποδείξετε ότι για κάθε αέριο μείγμα ισχύει:  $\chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n = 1$ , όπου  $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_n$  τα γραμμομοριακά κλάσματα των συστατικών του μείγματος.
10. Ποια διαλύματα ονομάζονται μη ηλεκτρολυτικά και ποιες από τις από τις ιδιότητες αυτών ονομάζονται προσθετικές; Ποιες πληροφορίες μπορεί να προκύψουν, όταν γνωρίζουμε την τιμή μιας από αυτές τις ιδιότητες;
11. Τι ονομάζεται τάση ατμών υγρού σώματος και πώς μεταβάλλεται αυτή:  
α) με την αύξηση της θερμοκρασίας και β) με τη διάλυση σε αυτό μιας ουσίας με αμελητέα τάση ατμών;
12. Ορίζουμε ως σχετική μείωση της τάσης ατμών ενός διαλύτη το πηλίκο  $\frac{P_0 - P}{P_0}$ , όπου  $P_0$  η τάση ατμών του διαλύτη και  $P$  η τάση ατμών του διαλύματος στην ίδια θερμοκρασία. Με εφαρμογή του νόμου του Raoult να δείξετε ότι η σχετική μείωση της τάσης ατμών: α) είναι ίση με το γραμμομοριακό κλάσμα της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα και β) ότι για πολύ αραιά διαλύματα είναι ανάλογη της μοριακής κατά βάρος (molality) του διαλύματος.
13. Εξηγήστε σε τι οφείλεται το φαινόμενο της ανύψωσης του σημείου βρασμού κατά τη διάλυση σε κάποιο διαλύτη μιας ουσίας με αμελητέα τάση ατμών. Γράψτε την εξίσωση με την οποία υπολογίζεται η μεταβολή του σημείου βρασμού και επεξηγήστε τους σχετικούς συμβολισμούς.

14. Τι ονομάζεται σταθερά ανύψωσης του σημείου ζέσης και τι σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξης ενός διαλύτη και από τι εξαρτώνται; Περιγράψτε μια μέθοδο με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε το μοριακό βάρος μιας ουσίας με τη μέτρηση του σημείου βρασμού ενός διαλύματος αυτής.
15. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης ( $\Delta_1$ ) θερμοκρασίας  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  έχει τάση ατμών  $P_1$  και υδατικό διάλυμα γλυκόζης ( $\Delta_2$ ) θερμοκρασίας  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  έχει τάση ατμών  $P_2$  και ισχύει  $P_1 = P_2$ .
- α) Εξετάστε ποιο από τα δύο διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού.
- β) Εξετάστε ποιο από τα δύο διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  πρέπει να αραιώσουμε με νερό, ώστε να αποκτήσουν το ίδιο σημείο πήξης.
16. Τι ονομάζεται όσμωση και τι ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος; Από ποιους παράγοντες και με ποιο τρόπο επηρεάζεται η ωσμωτική πίεση; Να διατυπωθεί ο σχετικός νόμος και τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από τη σύγκριση του νόμου αυτού με την καταστατική εξίσωση των αερίων.
17. Περιγράψτε μία πειραματική μέθοδο προσδιορισμού του μοριακού βάρους μιας ουσίας με μέτρηση της ωσμωτικής πίεσης ενός διαλύματος αυτής. Είναι δυνατό να εφαρμοσθεί αυτή η μέθοδος για όλες γενικά τις χημικές ουσίες;
18. Να περιγράψετε περιπτώσεις βιολογικών φαινομένων, που σχετίζονται με το φαινόμενο της όσμωσης.
19. Εξηγείστε πώς μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση ενός διαλύματος NaCl με μέτρηση της θερμοκρασίας του και της ωσμωτικής του πίεσης.

### **1.7 Συνδυασμός ερωτήσεων διαφόρων τύπων**

1. Δίνονται οι χημικές ενώσεις: HBr, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O και HCl.
- ι) α) Κατατάξτε τις παραπάνω ενώσεις με σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού.

β) Αιτιολογήστε την κατάταξη που κάνατε.

ii) α) Αν σε ορισμένη θερμοκρασία όλες οι παραπάνω ενώσεις βρίσκονται σε υγρή φυσική κατάσταση, κατατάξτε αυτές με σειρά αυξανόμενης πτητικότητας.

β) Αιτιολογήστε την κατάταξη που κάνατε.

2. Σε ένα κλειστό δοχείο υπάρχει ένα υγρό σε ισορροπία με τους ατμούς του. Αν θερμάνουμε το σύστημα, η τάση ατμών του υγρού αυξάνεται από  $P_1$  σε  $P_2$ . Δεχόμαστε ότι οι τιμές  $P_1$  και  $P_2$  της τάσης ατμών ικανοποιούν την καταστατική εξίσωση των αερίων  $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ .

i) Η αύξηση της τάσης ατμών του υγρού οφείλεται στη μεταβολή:

- α. μόνο της θερμοκρασίας
- β. της θερμοκρασίας και του όγκου του αερίου
- γ. της θερμοκρασίας και της ποσότητας των ατμών
- δ. του αριθμού mol των ατμών.

ii) Αν σε θερμοκρασία  $T_1 = 280\text{K}$  η τάση ατμών του υγρού είναι  $P_1 = 28\text{mm Hg}$ , τότε στους  $T_2 = 300\text{K}$  η τάση ατμών του είναι δυνατό να είναι:

- α.  $P_2 = 30\text{mm Hg}$
- β.  $P_2 = 29\text{mm Hg}$
- γ.  $P_2 = 27\text{mm Hg}$
- δ.  $P_2 = 38\text{mm Hg}$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας, στηριζόμενοι στην απάντηση του προηγούμενου ερωτήματος.

3. Ένα βυτιοφόρο όχημα που μεταφέρει υγρό προπάνιο προμήθευσε σε διάρκεια τριών ωρών τρία πρατήρια καυσίμων Α, Β και Γ. Πριν από την προμήθεια του καθενός από τα πρατήρια αυτά η πίεση στο εσωτερικό του βυτίου ήταν αντίστοιχα  $P_1$ ,  $P_2$  και  $P_3$ .

i) Μεταξύ των  $P_1$ ,  $P_2$  και  $P_3$  ισχύουν οι σχέσεις:

α.  $P_1 = P_2 = P_3$

γ.  $P_1 > P_2 > P_3$

β.  $P_1 < P_2 < P_3$

δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα ώστε να γίνει η σύγκριση

Να αιτιολογήσετε την επιλογή της σωστής απάντησης.

ii) Σε ένα τέταρτο πρατήριο το βυτιοφόρο άδειασε όλο το υγρό φορτίο του. Ποια είναι κατά τη γνώμη σας η σχέση ανάμεσα στην πίεση  $P_4$  που επικρατεί στο εσωτερικό του βυτίου μετά το άδειασμά του και στην πίεση  $P_3$ ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

4. Σε κλειστό δοχείο περιέχεται αέριο μείγμα που αποτελείται από: 6,4g  $O_2$ , 14g  $N_2$ , 0,3mol  $CO_2$  και 0,4mol  $CH_4$ . Δίνονται οι σχετικές τομικές μάζες: O: 16, N: 14.

i) Να αντιστοιχήσετε το κάθε αέριο του μείγματος που περιέχεται στη στήλη (I) με τη μερική του πίεση που αναφέρεται στη στήλη (II).

(I)

(II)

A.  $O_2$

α. 1atm

B.  $N_2$

β. 0,8atm

Γ.  $CO_2$

γ. 0,4atm

Δ.  $CH_4$

δ. 0,6atm

..... , ..... , ..... , .....

ii) Η ολική πίεση του μείγματος είναι  $P_{ολ.} = \dots\dots\dots$  .

iii) Το γραμμομοριακό κλάσμα του  $O_2$  στο μείγμα είναι  $\chi_{O_2} = \dots\dots\dots$  .

5. Για τρία υδατικά διαλύματα ζάχαρης  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$  της ίδιας θερμοκρασίας  $T$  και συγκεντρώσεων  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  αντίστοιχα διαπιστώσαμε τα εξής:
- Κατά την επαφή μιας ποσότητας του  $\Delta_1$  και της ίδιας ποσότητας του  $\Delta_2$  μέσω ημιπερατής μεμβράνης, ελαττώνεται ο όγκος του  $\Delta_1$ .
  - Αν φέρουμε σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης μια ποσότητα του  $\Delta_1$  και την ίδια ποσότητα του  $\Delta_3$  δεν παρατηρείται μεταβολή στον όγκο τους.
  - Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις οδηγούμαστε στο συμπέρασμα:
    - $C_1 < C_2 < C_3$
    - $C_1 < C_2 = C_3$
    - $C_1 < C_3 < C_2$
    - $C_1 = C_3 < C_2$
  - Εξετάστε τι θα συμβεί αν φέρουμε σε επαφή μια ποσότητα του διαλύματος  $\Delta_2$  και την ίδια ποσότητα του διαλύματος  $\Delta_3$  μέσω ημιπερατής μεμβράνης.
  - Αν φέρουμε σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης μια ποσότητα του  $\Delta_1$  και την ίδια ποσότητα του  $\Delta_2$ , εξετάστε σε ποιο διάλυμα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερικά πίεση ώστε να μη μεταβληθούν οι όγκοι τους.

### 1.8 Ασκήσεις - Προβλήματα

1. Στο δοχείο του σχήματος περιέχεται ουσία Α σε αέρια κατάσταση όγκου 24,6L, θερμοκρασίας 27 °C και πίεσης



$P_1 = 1\text{atm}$ . Αν αρχίσουμε να μετακινούμε αργά το έμβολο διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή, να βρεθούν:

- Ο ελάχιστος όγκος στον οποίο μπορεί να συμπιεσθεί το αέριο Α υπό σταθερή θερμοκρασία, χωρίς να αρχίσει να μεταβάλλεται η φυσική του κατάσταση.
- Ο αριθμός mol του Α που θα εξακολουθεί να βρίσκεται σε αέρια κατάσταση, όταν το αέριο συμπιεσθεί ισόθερμα μέχρι να γίνει ο όγκος του 4,1L. Δίνεται η τάση ατμών του σώματος Α στους 27 °C,  $P_0 = 3\text{atm}$ .



2. Σε τρία δοχεία A, B, Γ με όγκο 12,3L το καθένα εισάγονται αντίστοιχα 0,18g H<sub>2</sub>O, 2,7g H<sub>2</sub>O και 0,36g H<sub>2</sub>O στους 27 °C. Αν στη θερμοκρασία αυτή η τάση ατμών του νερού είναι P<sub>0</sub>=30,4 mmHg, να βρεθεί η πίεση που ασκούν τελικά οι υδρατμοί σε κάθε δοχείο.  
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: H:1 , O: 16.

3. Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφονται οι μερικές πιέσεις του H<sub>2</sub> και του O<sub>2</sub>, ο αριθμός mol του N<sub>2</sub> και το γραμμομοριακό κλάσμα του O<sub>2</sub> σε ένα μείγμα N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>.

Αέριο	Αριθμός mol	Μερική πίεση	Γραμμομοριακό κλάσμα
H <sub>2</sub>	.....	2atm	.....
O <sub>2</sub>	.....	4atm	0,25
N <sub>2</sub>	5	.....	.....

Να συμπληρώσετε τα κενά που υπάρχουν στον παραπάνω πίνακα και να εξηγήσετε τους υπολογισμούς που κάνατε.

4. Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα με διάλυση 2,3g γλυκερίνης (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) σε 54g νερό. Αν είναι γνωστό ότι στη θερμοκρασία του διαλύματος η τάση ατμών του νερού είναι 60,5 mmHg, ενώ η τάση ατμών της γλυκερίνης είναι αμελητέα, να βρεθούν:

α) η τάση ατμών του διαλύματος

β) η μάζα του νερού με το οποίο πρέπει να αραιώσουμε το παραπάνω διάλυμα, ώστε το αραιωμένο διάλυμα που θα προκύψει να έχει τάση ατμών 60,4 mmHg.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C:12, H:1, O:16 και ότι η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

5. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) 10% w/w έχει σε ορισμένη θερμοκρασία τάση ατμών 27 mmHg. Να υπολογισθούν:

α) Η τάση ατμών του νερού στη θερμοκρασία του διαλύματος.

β) Η τάση ατμών διαλύματος ουρίας (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) 10% w/w στην ίδια θερμοκρασία.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C: 12, H: 1, O: 16, N: 14.

6. Η τάση ατμών του αιθέρα ( $C_4H_{10}O$ ) στους  $\theta$  °C είναι 202 mmHg. Κατά τη διάλυση 3,8g κάποιας οργανικής ένωσης E με αμελητέα τάση ατμών σε 296g αιθέρα στους  $\theta$  °C διαπιστώσαμε μείωση της τάσης ατμών του αιθέρα κατά 2 mmHg. Στη συνέχεια αφήσαμε το διάλυμα σε ανοιχτό δοχείο, οπότε εξατμίσθηκε ένα μέρος του διαλύτη και προέκυψε νέο διάλυμα μάζας 151,8g και θερμοκρασίας  $\theta$  °C. Ζητούνται:

α) το μοριακό βάρος της ένωσης E.

β) η τάση ατμών του συμπυκνωμένου διαλύματος στους  $\theta$  °C.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C: 12, H: 1, O: 16.

7. Η τάση των ατμών του νερού στους  $\theta_1$  °C είναι 210 mmHg, ενώ στους  $\theta_2$  °C είναι 180 mmHg. Δύο κλειστά δοχεία περιέχουν διαλύματα γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) της ίδιας περιεκτικότητας σε θερμοκρασίες  $\theta_1$  °C και  $\theta_2$  °C αντίστοιχα.

ι) Οι τάσεις ατμών στα δύο δοχεία είναι δυνατόν να έχουν αντίστοιχα τις τιμές:

α.  $P_1 = 212$  mmHg                       $P_2 = 182$  mmHg

β.  $P_1 = 203$  mmHg                       $P_2 = 174$  mmHg

γ.  $P_1 = 205$  mmHg                       $P_2 = 170$  mmHg

δ.  $P_1 = 210$  mmHg                       $P_2 = 176$  mmHg

ιι) Εξηγήστε τον λόγο αποδοχής ή απόρριψης της απάντησης (γ) κάνοντας χρήση του νόμου του Raoult.

ιιι) Με βάση την απάντηση που επιλέξατε βρείτε την % w/w περιεκτικότητα του κάθε διαλύματος.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C: 12, H: 1, O: 16.

8. Ένα υδατικό διάλυμα μάζας 38,3g διαπιστώθηκε ότι έχει τάση ατμών 40 mmHg και περιέχει 2,3g γλυκερίνης ( $C_3H_8O_3$ ). Αν η τάση ατμών του νερού στη θερμοκρασία του διαλύματος είναι 40,5 mmHg και η τάση ατμών της γλυκερίνης θεωρηθεί αμελητέα, εξετάστε αν το διάλυμα περιέχει και άλλη διαλυμένη ουσία εκτός από τη γλυκερίνη.

Σχετικές ατομικές μάζες: C:12, H:1, O:16.

9. Ένα μείγμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) και εξοζών ( $C_6H_{12}O_6$ ) μάζας 10,62g διαλύεται σε 72g νερό και προκύπτει διάλυμα,  $\Delta_1$  με τάση ατμών 16mmHg. Να υπολογισθούν:
- η σύσταση του μείγματος
  - η τάση των ατμών του διαλύματος που θα προκύψει, αν αραιώσουμε τη μισή ποσότητα του  $\Delta_1$  με 54g  $H_2O$ .
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C:12, H:1, O:16 και η τάση ατμών του νερού 16,2 mmHg.
10. Κάποια ποσότητα ζάχαρης διαπιστώσαμε ότι περιείχε 14,5 % υγρασία. Διαλύσαμε 20g από αυτή τη ζάχαρη σε 97,1g νερό. Ποια είναι η θερμοκρασία βρασμού και ποιο το σημείο πήξεως του διαλύματος που προέκυψε;
- Δίνονται για το νερό:  $K_b=0,52$ ,  $K_f=1,86$  και οι σχετικές ατομικές μάζες: C:12, H:1, O:16.
11. Σε 400g νερό διαλύσαμε 12g μιας χημικά καθαρής ένωσης A και προέκυψε ένα διάλυμα  $\Delta$  με σημείο βρασμού  $100,26^\circ C$ . Να υπολογίσετε:
- το μοριακό βάρος της ένωσης A
  - το σημείο πήξεως του διαλύματος  $\Delta$ .
- Δίνονται για το νερό:  $K_b=0,52$ ,  $K_f=1,86$  και οι σχετικές ατομικές μάζες: C:12, H:1, O:16.
12. Αναμείξαμε 209g διαλύματος γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) σημείου βρασμού  $100,13^\circ C$  με 218g ενός άλλου διαλύματος γλυκόζης σημείου πήξεως  $-0,93^\circ C$ . Ποιο είναι το σημείο βρασμού και ποιο το σημείο πήξεως του διαλύματος που προέκυψε από αυτή την ανάμειξη;
- Δίνονται για το νερό:  $K_b=0,52$ ,  $K_f=1,86$  και οι σχετικές ατομικές μάζες: C:12, H:1, O:16.
13. Ένα υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) μάζας 545g διαπιστώθηκε ότι βράζει στους  $100,26^\circ C$ .
- Να βρείτε το σημείο πήξης του διαλύματος  $\Delta_1$ .
  - Εξετάστε αν πρέπει να αραιωθεί ή να συμπυκνωθεί το διάλυμα  $\Delta_1$ , ώστε το διάλυμα  $\Delta_2$  που θα προκύψει να έχει σημείο πήξης  $-0,62^\circ C$ .
  - Υπολογίστε τη μάζα του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- Δίνονται για το νερό  $K_b=0,52$ ,  $K_f=1,86$  και οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C : 12, H : 1, O : 16.
14. 30g γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) που περιέχει 10% υγρασία διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 200mL και θερμοκρασίας  $27^\circ C$ .

- α) Να βρεθεί η ωσμωτική πίεση του διαλύματος  $\Delta_1$ .  
β) Με πόσα mL νερού πρέπει να αραιωθεί το διάλυμα  $\Delta_1$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_2$ , με ωσμωτική πίεση 4,1 atm στους 27 °C.  
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C: 12, H: 1, O: 16.

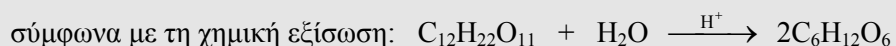
15. Κατά τη διάλυση 4,6g μιας οργανικής ένωσης E σε νερό προέκυψε μοριακό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 150mL, θερμοκρασίας 27 °C και ωσμωτικής πίεσης  $\Pi_1 = 8,2$  atm. Να βρεθούν:

- α) το μοριακό βάρος της ένωσης E.  
β) ο όγκος του νερού με τον οποίο πρέπει να αραιωθεί το διάλυμα  $\Delta_1$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_2$  ισοτονικό με διάλυμα ουρίας 0,1M στους 27 °C.

16. Διαθέτουμε διάλυμα  $\Delta_1$  γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) ωσμωτικής πίεσης  $\Pi_1 = 2$  atm στους  $\theta$  °C και διάλυμα  $\Delta_2$  γλυκόζης ωσμωτικής πίεσης  $\Pi_2 = 8$  atm στην ίδια θερμοκρασία. Να βρεθούν:

- α) η ωσμωτική πίεση στους  $\theta$  °C του διαλύματος  $\Delta_3$  που θα προκύψει με ανάμειξη 200mL του  $\Delta_1$  και 400mL του  $\Delta_2$ .  
β) ο όγκος του διαλύματος  $\Delta_2$  που πρέπει να αναμειχθεί με 100mL του διαλύματος  $\Delta_1$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_4$  με ωσμωτική πίεση 4atm στους  $\theta$  °C.

17. Είναι γνωστό ότι όταν θερμαίνουμε διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), παρουσία μικρής ποσότητας οξέος, υδρολύεται ένα μέρος της ζάχαρης προς εξόζες



Διαλύσαμε 68,4g ζάχαρης σε νερό και θερμάναμε παρουσία οξέος. Το διάλυμα που προέκυψε βρέθηκε να έχει όγκο 1L και ωσμωτική πίεση  $\Pi = 10,045$ atm στους 77 °C. Να βρεθούν:

- α) το % ποσοστό της ζάχαρης που υδρολύθηκε.  
β) η ωσμωτική πίεση που θα είχε το διάλυμα στους 77 °C, αν η υδρόλυση της ζάχαρης ήταν πλήρης.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C: 12, H: 1, O: 16.

18. Κατά τη διάλυση ορισμένης ποσότητας ουρίας ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) σε 450g νερό προέκυψε διάλυμα  $\Delta_1$  θερμοκρασίας  $27^\circ\text{C}$  και τάσης ατμών  $P = 25\text{mm Hg}$ .  
Να βρεθούν:

- η ποσότητα της ουρίας σε g, που διαλύσαμε στο νερό για την παρασκευή του διαλύματος  $\Delta_1$ , αν η τάση των ατμών του νερού στους  $27^\circ\text{C}$  είναι  $26\text{mm Hg}$
- το σημείο βρασμού του διαλύματος  $\Delta_1$ , αν για το νερό δίνεται ότι βράζει στους  $100^\circ\text{C}$  και έχει σταθερά ανύψωσης του σημείου ζέσης ίση με  $0,52$
- η οσμωτική πίεση του διαλύματος  $\Delta_1$  στους  $27^\circ\text{C}$ , αν δίνεται ότι έχει πυκνότητα  $1,02\text{g/mL}$
- τον όγκο του νερού που πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα  $\Delta_1$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_2$  με οσμωτική πίεση  $24,6\text{atm}$ , στους  $27^\circ\text{C}$ .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16,

N: 14 και η παγκόσμια σταθερά των αερίων  $R = 0,082 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ .

19. Διαλύσαμε 15g μιας μη ηλεκτρολυτικής ουσίας X σε 450g νερού και παρασκευάσαμε διάλυμα  $\Delta_1$ , το οποίο βρήκαμε ότι στους  $\theta^\circ\text{C}$  έχει τάση ατμών  $50\text{mm Hg}$ .

- Να υπολογίσετε το μοριακό βάρος της ουσίας X, αν δίνεται ότι η τάση ατμών του νερού στους  $\theta^\circ\text{C}$  είναι ίση με  $50,5\text{mm Hg}$ .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: H: 1, O: = 16.

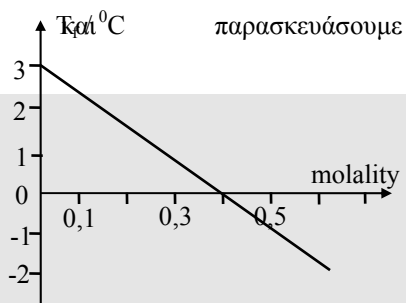
- Αν το νερό βράζει στους  $100^\circ\text{C}$  και έχει σταθερά ανύψωσης του σημείου βρασμού ίση με  $0,52$ , υπολογίστε το σημείο βρασμού του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- Αν σε ορισμένη ποσότητα του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύσουμε ορισμένη ποσότητα μιας άλλης μη ηλεκτρολυτικής ουσίας Ψ το σημείο βρασμού του διαλύματος  $\Delta_2$  που θα προκύψει θα είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το σημείο βρασμού του διαλύματος  $\Delta_1$ ; Δώστε μια σύντομη εξήγηση.
- Με πόσα g νερού πρέπει να αραιώσουμε 186g του διαλύματος  $\Delta_1$  ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_3$  το οποίο να πήζει στους  $-0,93^\circ\text{C}$ .  
Δίνεται ότι το νερό πήζει στους  $0^\circ\text{C}$  και έχει σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξης ίση με  $1,86$ .

20. Σε ένα υγρό διαλύτη διαλύσαμε μία

στερεά ένωση E  
μοριακά διαλύματα διαφορετικών

συγκεντρώσεων. Μετρήσαμε στη συνέχεια τα σημεία πήξης ( $T_f$ ) των διαλυμάτων αυτών υπό εξωτερική πίεση 1 atm και κατασκευάσαμε το διάγραμμα του διπλανού σχήματος.

- α) Ποιο είναι το σημείο πήξης  $T_{f0}$  του καθαρού διαλύτη;  
β) Υπολογίστε την σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξης  $k_f$  του υγρού διαλύτη.



## 1. 9 Κριτήρια αξιολόγησης

### *1ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας*

**Αντικείμενο εξέτασης:** Διαμοριακές δυνάμεις

**Χρονική διάρκεια:** 15 λεπτά (κατά προσέγγιση)

#### **Στοιχεία μαθητή:**

Επώνυμο ..... Όνομα .....

Τάξη ..... Τμήμα ..... Μάθημα ..... Ημερομηνία .....

#### **Ερωτήσεις:**

**Οδηγία:** Στις ερωτήσεις 1 και 2 να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Το HF έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το HCl διότι:
- α. οι διαμοριακές δυνάμεις στο HF είναι ισχυρότερες
  - β. στο HCl ασκούνται ισχυρότερες ενδομοριακές δυνάμεις
  - γ. το HF έχει μικρότερο μοριακό βάρος
  - δ. για κανέναν από τους παραπάνω λόγους.

**Μονάδες: 3**

2. Μεταξύ των μορίων του υδρογόνου:
- α. ασκούνται δυνάμεις London
  - β. υπάρχουν δεσμοί υδρογόνου
  - γ. ασκούνται δυνάμεις Van der Waals
  - δ. δεν ασκούνται δυνάμεις.

**Μονάδες: 3**

3. Διατάξτε τις χημικές ουσίες: HCl, H<sub>2</sub>O, HBr, HF και O<sub>2</sub> κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού.

**Μονάδες: 4**

....., ....., ....., ....., .....

4. Να αναφέρετε ένα διαλύτη του C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> και ένα διαλύτη της NaCl και να εξετάσετε αν οι δύο αυτοί διαλύτες αναμειγνύονται μεταξύ τους.

**Μονάδες: 4**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. Εξετάστε αν ισχύει η πρόταση: μεταξύ δύο αερίων κορεσμένων υδρογονανθράκων, το μεγαλύτερο σημείο βρασμού έχει ο υδρογονάνθρακας με τη μεγαλύτερη πυκνότητα στις ίδιες συνθήκες.

**Μονάδες: 6**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## 2ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

**Αντικείμενο εξέτασης:** Ελάττωση τάσης ατμών - ανύψωση σημείου ζέσης -  
ταπείνωση σημείου πήξης

**Χρονική διάρκεια:** 15 λεπτά (κατά προσέγγιση)

### Στοιχεία μαθητή:

Επώνυμο ..... Όνομα .....

Τάξη ..... Τμήμα ..... Μάθημα ..... Ημερομηνία .....

### Ερωτήσεις:

**Οδηγία:** Στις ερωτήσεις 1 και 2 να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί  
στη σωστή απάντηση και να συμπληρώσετε τα διάστικτα στην ερώτηση 3.

1. Όταν αραιώνουμε ένα διάλυμα:

- α. το σημείο πήξης αυξάνεται και το σημείο βρασμού ελαττώνεται
- β. το σημείο πήξης ελαττώνεται και το σημείο βρασμού αυξάνεται
- γ. το σημείο πήξης και το σημείο βρασμού αυξάνονται
- δ. το σημείο πήξης και το σημείο βρασμού ελαττώνονται.

**Μονάδες: 3**

2. Τρία κλειστά δοχεία  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$  όγκου 1L το καθένα περιέχουν αντίστοιχα 500mL νερό, 500mL διαλύματος γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) 1m και 500mL διαλύματος ουρίας ( $CH_4N_2O$ ) 1m, της ίδιας θερμοκρασίας.

i) Για τις πιέσεις  $P_1$ ,  $P_2$  και  $P_3$  των υδρατμών αντίστοιχα στα δοχεία  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$  ισχύει:

- α.  $P_1 = P_2 = P_3$
- β.  $P_1 < P_2 = P_3$
- γ.  $P_1 > P_2 > P_3$
- δ.  $P_1 > P_2 = P_3$

ii) Για τον αριθμό mol  $n_1$ ,  $n_2$  και  $n_3$  των υδρατμών που περιέχονται αντίστοιχα σε καθένα από τα τρία δοχεία ισχύει:

- α.  $n_1 = n_2 = n_3$
- β.  $n_1 < n_2 < n_3$
- γ.  $n_1 > n_2 > n_3$
- δ.  $n_1 > n_2 = n_3$

**Μονάδες: 2 + 2 = 4**

3. Η σταθερά ανύψωσης του σημείου ζέσης εξαρτάται από .....  
 ..... και εκφράζει .....  
 .....  
 .....

**Μονάδες: 3**

4. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των υδατικών διαλυμάτων της στήλης (I) και των σημείων πήξης της στήλης (II).

(I)	(II)
A. διάλυμα ουρίας (CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O) 0,75m	α. -0,45 °C
B. διάλυμα γλυκόζης (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> ) 0,25m	β. -0,90 °C
Γ. διάλυμα γλυκόλης (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ) 1m	γ. -1,8 °C
Δ. διάλυμα γλυκερίνης (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> ) 0,5m	δ. -1,35 °C

**Μονάδες: 4**

5. Αφού μελετήσετε τον πίνακα

Συμβολισμός διαλύματος	διαλυμένη ουσία	μάζα διαλύτη (H <sub>2</sub> O)	σημείο πήξης διαλύματος	μάζα διαλύματος	πυκνότητα διαλύματος
Δ <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1000g	-1,86 °C	.....	α % w/w
Δ <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	1000g	-1,86 °C	.....	β % w/w
Δ <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	1000g	-1,86 °C	.....	γ % w/w
Δ <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	1000g	-1,86 °C	.....	δ % w/w

- α) να συμπληρώσετε την κενή στήλη  
 β) να διατάξετε τους αριθμούς α, β, γ, δ κατ' αύξουσα σειρά.

.....  
 Δίνονται: η σταθερά ταπείνωσης του σημείου πήξης του νερού  $K_f = 1,86$  και οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C:12, H:1, O:16

**Μονάδες: 3 + 3 = 6**

**3ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας**

**Αντικείμενο εξέτασης:** Ώσμωση - ωσμωτική πίεση

**Χρονική διάρκεια:** 15 λεπτά (κατά προσέγγιση)

**Στοιχεία μαθητή:**

Επώνυμο ..... Όνομα .....

Τάξη ..... Τμήμα ..... Μάθημα ..... Ημερομηνία .....

**Ερωτήσεις:**

1. i) Αντιστοιχήστε αμφιμονοσήμαντα το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της στήλης (I) που βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία, με την ωσμωτική πίεση που αναγράφεται στη στήλη (II).

(I)	(II)
A. διάλυμα γλυκόζης 0,3M	α. 5atm
B. διάλυμα ζάχαρης 0,1M	β. 2atm
Γ. διάλυμα NaCl 0,1M	γ. 2,5atm
Δ. διάλυμα ουρίας άγνωστης συγκέντρωσης	δ. 7,5atm

**Μονάδες: 3**

....., ....., ....., .....

- ii) Υπολογίστε τη συγκέντρωση του διαλύματος ουρίας της στήλης (I).

**Μονάδες: 3**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Εξετάστε αν ισχύουν οι παρακάτω προτάσεις.

α) Όταν σε ένα υδατικό διάλυμα που χωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από καθαρό νερό, εφαρμοσθεί εξωτερική πίεση ίση με την οσμωτική πίεση του διαλύματος παύει να πραγματοποιείται οποιαδήποτε μετακίνηση μορίων μέσω της ημιπερατής μεμβράνης.

**Μονάδες: 3**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

β) Ένα διάλυμα που βρίσκεται σε ένα κλειστό δοχείο και έχει σταθερή συγκέντρωση, έχει την ίδια οσμωτική πίεση χειμώνα - καλοκαίρι

**Μονάδες: 3**

.....  
.....  
.....  
.....

3. Περιγράψτε μία μέθοδο με την οποία μπορούμε να πετύχουμε αφαλάτωση του θαλασσινού νερού, χωρίς να χρειασθεί να το θερμάνουμε ή να το ψύξουμε.

**Μονάδες: 8**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης**

**Αντικείμενο εξέτασης:** Διαμοριακές δυνάμεις - Καταστάσεις ύλης - Προσθετικές ιδιότητες διαλυμάτων

**Χρονική διάρκεια:** 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

**Στοιχεία μαθητή:**

Επώνυμο ..... Όνομα .....

Τάξη ..... Τμήμα ..... Μάθημα ..... Ημερομηνία .....

**ΘΕΜΑ 1ο**

1. Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των ατόμων ενός ιόντος  $\text{SO}_4^{2-}$  χαρακτηρίζονται ως:
- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| α. ιοντικές     | γ. διαμοριακές   |
| β. ενδομοριακές | δ. ετεροπολικές. |

**Μονάδες: 1**

2. Όταν εξατμίζεται μια ποσότητα νερού, το μέτρο των διαμοριακών δυνάμεων:
- |                    |  |
|--------------------|--|
| α. δε μεταβάλλεται | γ. μειώνεται                                 |
| β. αυξάνεται       | δ. αυξάνεται, μόνο αν αυξηθεί η θερμοκρασία. |

**Μονάδες: 1**

3. Η σταθερά ανύψωσης του σημείου ζέσης εξαρτάται:
- α. από το σημείο βρασμού του καθαρού διαλύτη
  - β. από το είδος του διαλύτη
  - γ. από την ατμοσφαιρική πίεση
  - δ. έχει σταθερή τιμή και δεν εξαρτάται από κανένα από τους παραπάνω παράγοντες.

**Μονάδες: 1**

4. Αντιστοιχήστε αμφιμονοσήμαντα τον κάθε μοριακό τύπο της στήλης (I) με μία πρόταση της στήλης (II).

(I)	(II)
A. $N_2$	α. μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις διασποράς
B. $C_4H_{10}$	β. διαλύεται στον τετραχλωράνθρακα
Γ. $CO_2$	γ. τα υδατικά του διαλύματα είναι ιοντικά
Δ. $HCl$	δ. τα μόριά του δεν είναι δίπολα, αν και οι δεσμοί του μορίου του είναι πολωμένοι
E. $CO$	ε. μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις Van der Waals.

**Μονάδες: 2**

.....

5. Δίνονται τα παρακάτω διαλύματα:

$\Delta_1$ : διάλυμα γλυκερίνης ( $C_3H_8O_3$ ) 2 % w/w

$\Delta_2$ : διάλυμα γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) 2 % w/w

$\Delta_3$ : διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 2 % w/w

$\Delta_4$ : διάλυμα γλυκερίνης 4 % w/w

$\Delta_5$ : διάλυμα ζάχαρης 1 % w/w

Διατάξτε τα πέντε αυτά διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού.

.....

**Μονάδες: 2**

### ΘΕΜΑ 2ο

- i) Δώστε τους ορισμούς: α) της ειδικής λανθάνουσας θερμότητας εξάτμισης  
β) της μερικής πίεσης ενός συστατικού μείγματος αερίων.

**Μονάδες: 2**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- ii) Ποιο φαινόμενο ονομάζεται τήξη; Εξηγήστε τι είδους ενεργειακές μεταβολές πραγματοποιούνται σε μοριακό επίπεδο κατά τη διάρκεια αυτού του φαινομένου. Για ποιο λόγο κατά τη διάρκεια της τήξης η θερμοκρασία του συστήματος δε μεταβάλλεται;

**Μονάδες: 4**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**ΘΕΜΑ 3ο**

