

1^ο Κεφάλαιο (τεύχος Α')

ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ – ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Διαμοριακές δυνάμεις

Ενδομοριακές δυνάμεις ➡



Χημικός δεσμός : ελκτικές δυνάμεις, ηλεκτροστατικής φύσης μεταξύ : i) ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα μίας ιοντικής / ετεροπολικής ένωσης (**ετεροπολικός δεσμός**)
ii) ατόμων στο μόριο μίας μοριακής / ομοιοπολικής ένωσης (**ομοιοπολικός δεσμός**)

Διαμοριακές δυνάμεις ➡ ασθενείς ελκτικές δυνάμεις, ηλεκτροστατικής φύσης που αναπτύσσονται ανάμεσα σε μόρια προσδίδοντας στα μόρια την υγρή ή τη στερεή κατάσταση (στα αέρια είναι πολύ ασθενείς). Στην ίδια κατηγορία υπάγονται και οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα σε ιόντα και πολικά μόρια.

Διαμοριακές δυνάμεις ↔ **Δυνάμεις που οφείλονται στη θερμική κίνηση των μορίων**



Οι ισορροπίες που αναπτύσσονται μεταξύ των δύο αυτών δυνάμεων καθορίζουν τη φυσική κατάσταση των σωμάτων (σε δεδομένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας)

Πολικά μόρια – Μη πολικά μόρια

Πολικά μόρια

Μόρια τα οποία εμφανίζουν μορφή ηλεκτρικού διπόλου

Μέτρο της πολικότητας ενός τέτοιου μορίου αποτελεί η **διπολική**

ροπή, ένα διανυσματικό μέγεθος από το θετικό προς το αρνητικό κέντρο, το μέτρο του οποίου δίνεται από τη σχέση :

$$\mu = \delta r$$

όπου δ = το στοιχειώδες φορτίο ($\delta+$, $\delta-$) και r = η απόσταση μεταξύ των δύο στοιχειωδών φορτίων (πόλων)

Μονάδα μέτρησης της διπολικής ροπής : 1D (Debey)

Ηλεκτρικό δίπολο : σύστημα δύο αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων που βρίσκονται σε ορισμένη απόσταση μεταξύ τους.

Εξαρτάται από : - τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας ανάμεσα στα άτομα που συνδέονται με
ομοιοπολικό δεσμό
- τη γεωμετρία του μορίου

Προϋποθέσεις για να είναι ένα μόριο πολικό :

* να υπάρχουν πολωμένοι δεσμοί $* \vec{\mu_{ολ}} \neq 0$

(→ να υπάρχει διαφορά στην ηλεκτραρνητικότητα των συνδεόμενων ατόμων ($\delta \neq 0$))

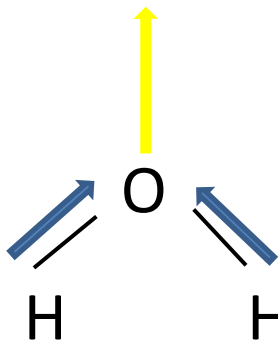
Αν δεν ισχύει μία από τις δύο προϋποθέσεις, τότε το μόριο είναι μη πολικό.

Παραδείγματα

1. $\text{H} - \text{H}$ $\delta = 0$ και $\vec{\mu} = 0$ → μη πολικό μόριο

2. $\text{H} - \text{Cl}$ $\delta \neq 0$ και $\vec{\mu} \neq 0$ → πολικό μόριο

3. $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ (για κάθε δεσμό) $\delta \neq 0$ και $\vec{\mu_{ολ}} = 0$ → μη πολικό μόριο

4.  → (για κάθε δεσμό) $\delta \neq 0$ και $\vec{\mu_{ολ}} \neq 0$ πολικό μόριο

Τα μη πολικά μόρια μπορούν να μετατραπούν σε στιγμιαία / παροδικά δίπολα :

1) επαγωγικά από γειτονικό ιόν ή μόνιμο δίπολο μόριο ή

2) λόγω τυχαίας ανισοκατανομής του ηλεκτρονιακού φορτίου του μορίου / ατόμου εξαιτίας της ανομοιόμορφης κίνησης των ηλεκτρονίων στο μόριο / άτομο

Κατηγορίες διαμοριακών δυνάμεων

1. Ιόντος – Διπόλου π.χ. $\text{Na}^+ - \text{H}_2\text{O}$ (εξαρτάται από το μέγεθος και το φορτίο του ιόντος και το μέγεθος και τη διπολική ροπή του μορίου)
2. Διπόλου – Διπόλου π.χ. $\text{H-Cl} - \text{H-Cl}$ (* λόγω της έλξης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα μόρια μειώνεται η ενέργεια του συστήματος και αυξάνεται η σταθερότητα του συστήματος
* για μόρια με την ίδια περίπου μάζα και όγκο, η ισχύς του δεσμού αυξάνει όσο αυξάνει η διπολική ροπή)
(Ειδική περίπτωση : ο δεσμός ή η γέφυρα υδρογόνου)
3. Διπόλου – Παροδικού διπόλου π.χ. $\text{H}_2\text{O} - \text{I}_2$
4. Παροδικού διπόλου – Παροδικού διπόλου π.χ. $\text{CO}_2 - \text{CO}_2$ | $\text{He} - \text{He}$ (δυνάμεις διασποράς ή δυνάμεις London) (η ισχύς του δεσμού εξαρτάται από τη σχετική μοριακή μάζα και το σχήμα του μορίου)

Οι δυνάμεις διασποράς αναπτύσσονται μεταξύ όλων των μορίων, ανεξαρτήτως του αν είναι δίπολα ή όχι. Εμφανίζονται αποκλειστικά στην περίπτωση των μη πολικών μορίων (παροδικού διπόλου).

1^ο Κεφάλαιο (τεύχος Α')

ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ – ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

II. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

II.1 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των ατόμων ενός διατομικού μορίου χαρακτηρίζονται ως :
α. διαμοριακές β. ενδομοριακές γ. διατομικές δ. ενδοατομικές
- Ένα διατομικό μόριο είναι ηλεκτρικό δίπολο όταν :
α. αποτελείται από άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό
β. αποτελείται από άτομα του ίδιου στοιχείου
γ. τα άτομά του συνδέονται με απλό ομοιοπολικό δεσμό
δ. σε καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις
- Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) δεν είναι δίπολο διότι :
α. οι χημικοί δεσμοί $\text{C}=\text{O}$ 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 $\text{C}=\text{O}$ είναι μηδέν
- Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων του υδροχλωρίου HCl χαρακτηρίζονται ως :
α. δυνάμεις van der Waals β. δυνάμεις διασποράς
γ. δεσμοί υδρογόνου δ. δυνάμεις London
- Ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς (London) αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων:
α. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ β. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$
γ. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ δ. $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- Με την έκφραση «τα όμοια διαλύουν όμοια» εννοούμε ότι :
α. τα υγρά διαλύονται στα υγρά
β. οι ομοιοπολικές ενώσεις διαλύονται σε ομοιοπολικές ενώσεις
γ. οι πολικοί διαλύτες διαλύουν πολικές ενώσεις και οι μη πολικοί διαλύτες διαλύουν μη πολικές ενώσεις
δ. οι οργανικές ενώσεις διαλύονται μόνο σε οργανικούς διαλύτες
- Ποια είναι η πλέον πιθανή σειρά για τις ακόλουθες ενώσεις (CH_4 , N_2 , O_2 , CO_2 , Cl_2 , C_2H_2) κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού;

α. $\text{CH}_4 < \text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{CO}_2 < \text{Cl}_2 < \text{C}_2\text{H}_2$

β. $\text{CH}_4 < \text{CO}_2 < \text{C}_2\text{H}_2 < \text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{Cl}_2$

γ. $\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_2 < \text{CO}_2 < \text{O}_2 < \text{N}_2 < \text{Cl}_2$

δ. $\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_2 < \text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{CO}_2 < \text{Cl}_2$

ε. $\text{O}_2 < \text{N}_2 < \text{Cl}_2 < \text{CH}_4 < \text{CO}_2 < \text{C}_2\text{H}_2$

8. Η δημιουργία στιγμιαίων ή παροδικών δίπολων οφείλεται :

α. στο φαινόμενο της επαγωγής

β. στην τυχαία ανισοκατανομή του ηλεκτρικού φορτίου

γ. στις συγκρούσεις των μορίων

δ. στις συγκρούσεις των μορίων με τα τοιχώματα του δοχείου

9. Τι είδους διαμοριακές δυνάμεις μπορούν να εμφανιστούν μεταξύ μορίων υδρογόνου ;

α. ομοιοπολικός δεσμός

β. δεσμός υδρογόνου

γ. δυνάμεις διασποράς

δ. δυνάμεις δίπολου – δίπολου

10. Αν μεταξύ μορίων μίας ένωσης εμφανίζεται δεσμός υδρογόνου, τότε :

I. παρουσιάζει σχετικά υψηλό σημείο βρασμού

II. διαλύεται αρκετά στο νερό

III. είναι οξύ

Να επιλέξετε τον κατάλληλο συνδυασμό σωστών προτάσεων :

α. I

β. II

γ. III

δ. I και II

ε. I, II και III

11. Το μεθάνιο (CH_4) είναι ένα μη πολικό μόριο και αυτό οφείλεται :

α. στο ότι οι χημικοί δεσμοί C – H δεν είναι πολωμένοι

β. στη γεωμετρία του μορίου (συμμετρικό τετραεδρικό μόριο)

γ. στο ότι το μόριο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο

δ. στο γεγονός ότι η διπολική ροπή κάθε δεσμού C – H είναι ίση με το 0

12. Σε ένα ποτήρι που περιέχει CCl_4 και H_2O διαβιβάζεται μείγμα HCl και C_3H_8 . Μετά τη διαβίβαση του μείγματος των δύο αερίων το ποτήρι θα περιέχει :

α. ένα υδατικό διάλυμα με τρεις διαλυμένες ουσίες

β. διάλυμα C_3H_8 στο H_2O και διάλυμα HCl σε CCl_4

γ. διάλυμα HCl στο H_2O και διάλυμα C_3H_8 σε CCl_4

δ. διάλυμα HCl σε H_2O και CCl_4

ε. H_2O και CCl_4

13. Μεταξύ των μορίων ενός υδραλογόνου HX ($\text{HX} : \text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}$) ασκούνται:

α. δεσμοί υδρογόνου

β. δυνάμεις διασποράς ή London

γ. δυνάμεις διπόλου – ιόντος

δ. δυνάμεις διπόλου - διπόλου ή δεσμοί υδρογόνου, ανάλογα με το είδος του HX

14. Για τους παρακάτω τύπους δεσμών, ποια είναι η σωστή σειρά ισχύος ;
α. ομοιοπολικός > υδρογόνου > van der Waals
β. ομοιοπολικός > van der Waals > υδρογόνου
γ. υδρογόνου > ομοιοπολικός > van der Waals
δ. van der Waals > υδρογόνου > ομοιοπολικός
15. Σε ποιο από τα μόρια που ακολουθούν ο δεσμός υδρογόνου παίζει σημαντικό ρόλο στις φυσικές του ιδιότητες ;
α. Στο μεθάνιο (CH_4)
β. Στην υδραζίνη ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$)
γ. Στο υδρόθειο (H_2S)
δ. Στο φθορομεθάνιο (CH_3F)
16. Το Br_2 και το ICl έχουν παρόμοιες σχετικές μοριακές μάζες (160 και 162, αντίστοιχα) αλλά σημαντικά διαφορετικά σημεία βρασμού (αντίστοιχα ίσα με 59°C και 97°C). Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν μπορεί να δικαιολογήσει αυτή τη διαφορά ;
α. Μεταξύ των μορίων Br_2 εμφανίζονται ισχυρότερου τύπου διαμοριακές δυνάμεις από ότι μεταξύ των μορίων του ICl
β. Στην ένωση ICl εμφανίζεται ιοντικός (ετεροπολικός δεσμός) ενώ στο Br_2 ομοιοπολικός
γ. Στη περίπτωση του ICl εμφανίζονται αποκλειστικά δυνάμεις διασποράς
δ. Το ICl είναι δίπολο μόριο, ενώ το Br_2 όχι
17. Από τις παρακάτω χημικές ουσίες, με παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες (M_r), το υψηλότερο σημείο βρασμού έχει η ουσία :
α. H_2S ($M_r = 34$)
β. F_2 ($M_r = 38$)
γ. CH_3OH ($M_r = 32$)
δ. CH_3CH_3 ($M_r = 30$)
18. Ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι πρακτικά αδιάλυτη στο H_2O ;
α. το εξάνιο ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)
β. το υδροχλώριο (HCl)
γ. η αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
δ. το υδροφθόριο (HF)
19. Το σημείο βρασμού μίας υγρής ουσίας εξαρτάται :
α. μόνο από τη σχετική μοριακή της μάζα
β. από τις ενδομοριακές δυνάμεις
γ. από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος
δ. από τις διαμοριακές δυνάμεις και τη σχετική μοριακή της μάζα
20. Κατά την εξάτμιση ενός υγρού εξασθενίζουν ή καταργούνται :
α. οι ενδομοριακές δυνάμεις
β. οι ενδοατομικές δυνάμεις
γ. οι διαμοριακές δυνάμεις
δ. όλες οι παραπάνω δυνάμεις
21. Κατά την αραίωση ενός διαλύματος, υπό σταθερή θερμοκρασία, η οσμωτική του πίεση :
α. αυξάνεται
β. μειώνεται
γ. δεν μεταβάλλεται

δ. μειώνεται μόνο αν το διάλυμα είναι μοριακό

22. Δύο διαλύματα μη ηλεκτρολυτών ονομάζονται ισοτονικά όταν έχουν :

α. την ίδια συγκέντρωση

β. την ίδια θερμοκρασία

γ. την ίδια ωσμωτική πίεση και την ίδια θερμοκρασία

δ. την ίδια ωσμωτική πίεση

23. Ποια από τις επόμενες ουσίες έχει τη μικρότερη διαλυτότητα στο νερό ;

α. CH_3OCH_3

β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

γ. CH_3OH

δ. CH_3NH_2

24. Δίνονται οι ενώσεις οι οποίες έχουν παραπλήσιο Mr : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Α), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ (Β), $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ (Γ), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (Δ). Ποια από τις επόμενες διατάξεις ισχύει για το σημείο βρασμού των ενώσεων αυτών :

α. $\Delta > \text{B} > \text{A} > \Gamma$

β. $\text{B} > \Delta > \Gamma > \text{A}$

γ. $\Delta > \text{B} > \Gamma > \text{A}$

δ. $\text{B} > \Delta > \text{A} > \Gamma$

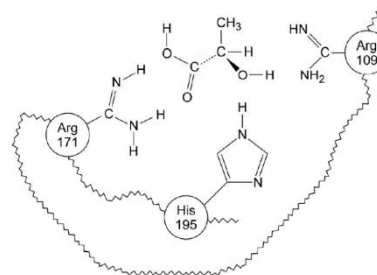
25. Στο σχήμα που ακολουθεί εμφανίζεται περιοχή του ενεργού κέντρου της γαλακτικής δεϋδρογονάσης στο οποίο έχει δεσμευθεί ένα μόριο γαλακτικού οξέος. Πόσοι δεσμοί υδρογόνου εμφανίζονται στη δομή αυτή ;

α. 2

β. 3

γ. 4

δ. κανένας



26. Η αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) είναι περισσότερο διαλυτή στο νερό από την 1-βουτανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) διότι :

α. η 1-βουτανόλη έχει μεγαλύτερη ανθρακική αλυσίδα που την κάνει περισσότερο μη πολική από την αιθανόλη

β. η 1-βουτανόλη έχει μεγαλύτερη ανθρακική αλυσίδα που την κάνει περισσότερο πολική από την αιθανόλη

γ. υπάρχει δεσμός υδρογόνου μεταξύ αιθανόλης – νερού αλλά όχι μεταξύ 1-βουτανόλης – νερού

δ. υπάρχει δεσμός υδρογόνου μεταξύ 1-βουτανόλης – νερού αλλά όχι μεταξύ αιθανόλης – νερού

II.2 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ

1. Να αντιστοιχήσετε αμφιμονοσήμαντα (ένα προς ένα) τα είδη των δυνάμεων της στήλης (I) με τις ουσίες που περιλαμβάνονται στη στήλη (II) στα οποία εμφανίζεται η αντίστοιχη δύναμη :

(I)	(II)
A. ενδομοριακές	α. υδατικό διάλυμα NaCl
B. δεσμός υδρογόνου	β. HCl
Γ. δυνάμεις van der Waals	γ. H_2

Δ. δυνάμεις ιόντος – διπόλου	δ. H ₂ O
Ε. δυνάμεις διασποράς	ε. CO ₂

2. Για κάθε είδος διαμοριακών δυνάμεων της στήλης Α να αντιστοιχίσετε το ζεύγος της στήλης Β, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. δυνάμεις διασποράς	Α. H ₂ O – H ₂ O
2. δυνάμεις διπόλου – διπόλου	Β. I ₂ – I ₂
3. δεσμός υδρογόνου	Γ. HCl – HCl
4. δυνάμεις παροδικού διπόλου – διπόλου	Δ. Br ⁻ – H ₂ O
5. δυνάμεις ιόντος - διπόλου	Ε. CH ₄ – H ₂ O

3. Να αντιστοιχίσετε αμφιμονοσήμαντα (ένα προς ένα) 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 ₄ H ₁₀	β. διαλύεται στον τετραχλωράνθρακα
Γ. CO ₂	γ. τα υδατικά του διαλύματα είναι ιοντικά
Δ. HCl	δ. τα μόρια του δεν είναι δίπολα, αν και οι δεσμοί του μορίου του είναι πολωμένοι
Ε. CO	ε. Μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις van der Waals

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

(I)	(II)
1. NaCl	A. – 67°C
2. HCl	B. 19°C
3. H ₂ O	Γ. 1465°C

4. HF	Δ. -85°C
5. HI	Ε. 100°C
6. HBr	Ζ. -35°C

5. Να αντιστοιχίσετε αμφιμονοσήμαντα (ένα προς ένα) 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 0,3 M	α. 5 atm
B. διάλυμα ζάχαρης 0,1 M	β. 2 atm
Γ. διάλυμα NaCl 0,1 M	γ. 2,5 atm
Δ. διάλυμα ουρίας άγνωστης συγκέντρωσης	δ. 7,5 atm

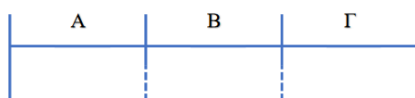
II.3 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

- Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων ονομάζονται και είναι σε σχέση με τις ενδομοριακές.
- Η διπολική ροπή ενός διατομικού μορίου είναι μέγεθος και το μέτρο της δίνεται από τη σχέση $\mu = \dots\dots\dots$, όπου q είναι και
- Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ δίπολων μορίων και μη δίπολων μορίων ονομάζονται δυνάμεις Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ
- Ουσίες των οποίων τα μόρια είναι διαλύονται στο νερό και γενικά σε διαλύτες που τα μόρια τους είναι
- Πολικά είναι τα μόρια εκείνα στα οποία η διπολική είναι του μηδέν.

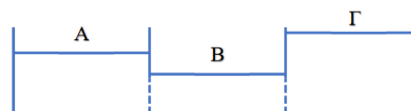
II.4 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΟΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

- Να αναφέρετε όλα τα είδη διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων ενός αερίου μίγματος υδρογόνου (H_2) και υδροχλωρίου (HCl). Μεταξύ ποιων μορίων εκτιμάτε ότι ασκούνται οι ισχυρότερες και μεταξύ ποιων οι ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις ;

2. Να γράψετε τους μοριακούς τύπους τριών χημικών ενώσεων μεταξύ των μορίων των οποίων υπάρχουν δεσμοί υδρογόνου.
3. Να αναφέρετε τρεις φυσικές ιδιότητες μίας ουσίας οι οποίες επηρεάζονται από την πολικότητα των μορίων της.
4. Ποιες από τις επόμενες ενώσεις περιμένετε να διαλύονται στο νερό (H_2O) και ποιες στο εξάνιο (C_6H_{14}); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 α. Na_2CO_3 β. CCl_4 γ. C_8H_{18} δ. HCl
5. Ποια από τα ακόλουθα μόρια είναι πολικά ; N_2 , H_2O , CCl_4 , NH_3 , C_2H_6
6. Να εξηγήσετε τη μεγάλη διαλυτότητα της μεθυλαμίνης, CH_3NH_2 , στο νερό.
7. Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος.
8. Πότε ένα διάλυμα Δ_1 χαρακτηρίζεται υποτονικό ως προς ένα άλλο διάλυμα Δ_2 ;
9. Πως μπορούμε να μειώσουμε την ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος ;
10. Πότε πραγματοποιείται το φαινόμενο της αιμόλυσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων και πως εξηγείται ;
11. Τα δοχεία Α, Β και Γ επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ημιπερατής μεμβράνης όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί (σύστημα Ι). Σε ένα από τα δοχεία εισάγεται αποσταγμένο νερό και στα άλλα δύο δοχεία εισάγονται διαφορετικά διαλύματα ζάχαρης. Μετά την πάροδο αρκετού χρόνου το αρχικό σύστημα (Ι) μετατρέπεται στο σύστημα (ΙΙ) :



Σύστημα (Ι)



Σύστημα (ΙΙ)

- α) Σε ποιο από τα τρία δοχεία Α, Β ή Γ είχε εισαχθεί το αποσταγμένο νερό ; β) Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ζάχαρης που είχαν εισαχθεί στα άλλα δύο δοχεία. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
12. Να συγκρίνεται τις ωσμωτικές πιέσεις Π_1 , Π_2 και Π_3 στην ίδια θερμοκρασία, τριών υδατικών διαλυμάτων συγκέντρωσης 1 M το καθένα, που περιέχουν αντίστοιχα τις διαλυμένες ουσίες ζάχαρη, χλωριούχο νάτριο ($NaCl$) και θειικό κάλιο (K_2SO_4).

II.5 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ «ΣΩΣΤΟΥ – ΛΑΘΟΥΣ» ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

1. Τα διατομικά μόρια δεν εμφανίζουν πολικότητα.
2. Τα μόρια όλων των χημικών ενώσεων είναι ηλεκτρικά δίπολα.
3. Κάθε μόριο – ηλεκτρικό δίπολο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

4. Το μόριο του νερού είναι πολικό.
5. Οι δυνάμεις δίπολου – παροδικού δίπολου είναι ηλεκτρομαγνητικής φύσης.
6. Μεταξύ των μορίων κάθε υδρογονούχου ένωσης υπάρχουν δεσμοί υδρογόνου.
7. Οι δυνάμεις διασποράς εξαρτώνται από την ηλεκτραρνητικότητα.
8. Η αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) διαλύεται στο νερό εξαιτίας των δεσμών υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της και των μορίων του νερού.
9. Οι ιοντικές ενώσεις έχουν γενικά υψηλότερο σημείο τήξης από τις μοριακές.
10. Μεταξύ των ενώσεων H_2O , H_2S και H_2Se το μικρότερο σημείο βρασμού έχει η ένωση με το μικρότερο μοριακό βάρος. Δίνονται : $A_{\text{rO}} = 16$, $A_{\text{rS}} = 32$, $A_{\text{rSe}} = 79$
11. Σε μία ποσότητα νερού ένα άτομο οξυγόνου είναι δυνατό να συνδέεται με περισσότερα από δύο άτομα υδρογόνου.
12. Το φαινόμενο ώσμωσης πραγματοποιείται μόνο όταν έρθουν σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης ένα διάλυμα και ο καθαρός διαλύτης.
13. Αν αραιωθεί ένα μη ηλεκτρολυτικό διάλυμα υπό σταθερή θερμοκρασία μέχρι να διπλασιασθεί ο όγκος του, η ωσμωτική του πίεση υποδιπλασιάζεται.
14. Μοριακό διάλυμα ουσίας A 0,2 M το φέρνουμε σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με μοριακό διάλυμα ουσίας B 0,1 M. Για να εμποδισθεί το φαινόμενο της ώσμωσης θα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση στο διάλυμα της ουσίας A.
15. Ίσοι όγκοι μοριακών διαλυμάτων της ίδιας ωσμωτικής πίεσης και θερμοκρασίας, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων διαλυμένης ουσίας.
16. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης 0,2 M έχει την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης με υδατικό διάλυμα ουρίας 0,2 M.
17. Διάλυμα γλυκόζης $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ και διάλυμα NaCl , της ίδιας συγκέντρωσης και στην ίδια θερμοκρασία, έχουν την ίδια ωσμωτική πίεση.
18. Αν η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος που περιέχει 1 mol γλυκόζης είναι 1 atm στους 0°C , τότε ο όγκος του διαλύματος αυτού είναι 22,4 L.
19. Όσα υγρά έχουν ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις παρουσιάζουν χαμηλά σημεία βρασμού.
20. Οι μη πολικές ουσίες διαλύονται καλύτερα σε μη πολικούς διαλύτες.
21. Αν αναμίξουμε δύο διαλύματα, ένα με ωσμωτική πίεση Π_1 και ένα άλλο με ωσμωτική πίεση Π_2 , η ωσμωτική πίεση του διαλύματος που θα προκύψει θα είναι $\Pi = \Pi_1 + \Pi_2$, καθώς η ωσμωτική πίεση είναι προσθετική ιδιότητα.

22. Στο φαινόμενο της ώσμωσης τα μόρια διαλύτη οδεύουν από το υπερτονικό προς το υποτονικό διάλυμα.
23. Με την προσθήκη ποσότητας γλυκόζης σε διάλυμα φρουκτόζης υπό σταθερή θερμοκρασία και χωρίς αλλαγή του όγκου του διαλύματος η οσμωτική πίεση του διαλύματος δε μεταβάλλεται.
24. Τα υδατικά διαλύματα των ιοντικών ουσιών δεν παρουσιάζουν το φαινόμενο της ώσμωσης.
25. Η οσμωτική πίεση διαλύματος NaCl 0,1 M είναι μεγαλύτερη από την οσμωτική πίεση διαλύματος μοριακής ουσίας 0,1 M στην ίδια θερμοκρασία.
26. Μόνο τα υδατικά διαλύματα εμφανίζουν το φαινόμενο της ώσμωσης.
27. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια όταν βρεθούν σε υπερτονικό περιβάλλον εμφανίζουν το φαινόμενο της αιμόλυσης.

II.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

1. Να διατάξετε σε σειρά αυξανόμενης ισχύος των διαμοριακών δυνάμεων τις παρακάτω ουσίες :
F₂, Ne, HF, ClF
2. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα κάτω από πίεση 1 atm :
(Α) 0,01 M NaCl (Β) 0,05 M γλυκόζης (C₆H₁₂O₆) (Γ) 0,01 M Ca(NO₃)₂
(Δ) 0,01 M ζάχαρης (C₁₁H₂₂O₁₁)
Να διατάξετε τα διαλύματα αυτά σε σειρά αυξανόμενης τιμής οσμωτικής πίεσης.
3. Να ταξινομήσετε τις ενώσεις CH₃CH₂OH, CH₃CH₃, CH₃CH₂Cl, HOCH₂CH₂OH, κατά αύξουσα διαλυτότητα στο νερό.
4. Διαθέτουμε την εξής σειρά υδατικών (μοριακών) διαλυμάτων :
Α : Διάλυμα ζάχαρης (Mr = 342), 1% w/v Β : Διάλυμα γλυκόζης (Mr = 180), 1% w/v
Γ : Διάλυμα ουρίας (Mr = 60), 1% w/v Δ : Διάλυμα φρουκτόζης (Mr = 180), 2% w/v
Ε : Διάλυμα 1-προπανόλης (Mr = 60), 2% w/v
Να ταξινομήσετε τα διαλύματα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης οσμωτικής πίεσης στην ίδια θερμοκρασία.

II.7 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1. Να δείξετε ότι μεταξύ δύο γραμμικών κορεσμένων αερίων υδρογονανθράκων, υψηλότερο σημείο βρασμού έχει αυτός με τη μεγαλύτερη πυκνότητα στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

2. Ποιο είδος διαμοριακών δυνάμεων έχουμε : α. Σε υδατικό διάλυμα CaCl_2 β. Σε αέριο μίγμα HCl και HBr γ. Σε αέριο μίγμα CO_2 και HCl

3. Να συγκρίνετε τα σημεία βρασμού των παρακάτω σωμάτων:

α. Cl_2

β. HCl

γ. NaCl

δ. HF

4. Ένα αέριο μίγμα 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 αναφερθούν τα αίτια άσκησης της δύναμης σε κάθε περίπτωση.

5. 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 . Δίνονται : $A_{\text{rF}} = 19$, $A_{\text{rCl}} = 35,5$, $A_{\text{rI}} = 123$.

6. Περιγράψτε μία πειραματική μέθοδο προσδιορισμού του μοριακού βάρους μίας ουσίας με μέτρηση της οσμωτικής πίεσης ενός διαλύματος αυτής. Είναι να δυνατό να εφαρμοσθεί αυτή η μέθοδος για όλες γενικά τις χημικές ουσίες ;

7. Μερικές φορές για να χτενίσουμε τα μαλλιά μας τα βρέχουμε και έτσι μένουν «κολλημένα» μέχρι να ξεραθούν. Με βάση το γεγονός ότι τα μαλλιά περιέχουν πρωτεΐνες που έχουν ομάδες, όπως οι $-\text{SH}$, $-\text{NH}_2$ $-\text{CO}-$, να εξηγήσετε το είδος των δυνάμεων που κρατούν τα μαλλιά «κολλημένα». Δώσε μία απλή σχηματική παράσταση.

8. Για τρία διαλύματα ζάχαρης Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 της ίδιας θερμοκρασίας T και συγκεντρώσεων C_1 , C_2 και C_3 αντίστοιχα διαπιστώσαμε τα εξής :

A. Κατά την επαφή μίας ποσότητας του Δ_1 και της ίδιας ποσότητας του Δ_2 μέσω ημιπερατής μεμβράνης, ελαττώνεται ο όγκος του Δ_1 .

B. Αν φέρουμε σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης μία ποσότητα του Δ_1 και την ίδια ποσότητα του Δ_3 δεν παρατηρείται μεταβολή στον όγκο τους.

i) Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι :

α. $C_1 < C_2 < C_3$

β. $C_1 < C_2 = C_3$

γ. $C_1 < C_3 < C_2$

δ. $C_1 = C_3 < C_2$

ii) Εξετάστε τι θα συμβεί αν φέρουμε σε επαφή μία ποσότητα του διαλύματος Δ_2 και την ίδια ποσότητα του διαλύματος Δ_3 μέσω ημιπερατής μεμβράνης.

iii) Αν φέρουμε σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης μία ποσότητα του διαλύματος Δ_1 και την ίδια ποσότητα του Δ_2 , εξετάστε σε ποιο διάλυμα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση ώστε να μη μεταβληθούν οι όγκοι τους.

9. Να αναφέρετε ένα διαλύτη του C_6H_{14} και ένα διαλύτη του NaCl και να εξετάσετε αν οι δύο αυτοί οι δύο διαλύτες αναμειγνύονται μεταξύ τους.

10. Ποια ένωση σε καθένα από τα παρακάτω ζεύγη εμφανίζει υψηλότερο σ.ζ ;



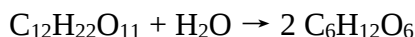
III. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Διαθέτουμε διάλυμα Δ₁ γλυκόζης (C₆H₁₂O₆) ωσμωτικής πίεσης Π₁ = 2 atm στους θ°C και διάλυμα Δ₂ γλυκόζης ωσμωτικής πίεσης Π₂ = 8 atm στην ίδια θερμοκρασία. Να βρεθούν :

α. η ωσμωτική πίεση στους θ°C του διαλύματος Δ₃ που θα προκύψει με ανάμειξη 200 mL του Δ₁ και 400 mL του Δ₂. (Απ.: Π₃ = 6 atm)

β. ο όγκος του διαλύματος Δ₂ που πρέπει να αναμειχθεί με 100 mL του διαλύματος Δ₁ ώστε να προκύψει διάλυμα Δ₄ με ωσμωτική πίεση 4 atm στους θ°C. (Απ.: V₂ = 50 mL)

2. Είναι γνωστό ότι όταν θερμαίνουμε διάλυμα ζάχαρης (C₁₂H₂₂O₁₁), παρουσία μικρής ποσότητας οξέος, υδρολύεται ένα μέρος της ζάχαρης προς εξόζες σύμφωνα με τη χημική εξίσωση :



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

α. το % ποσοστό της ζάχαρης που υδρολύθηκε (Απ.: 75 %)

β. η ωσμωτική πίεση που θα είχε το διάλυμα στους 77°C, αν η υδρόλυση της ζάχαρης ήταν πλήρης. (Απ.: Π = 11,48 atm)

3. Ποσότητα υδατοδιαλυτής πρωτεΐνης, ίσης με 1,2 g διαλύθηκε σε ορισμένη ποσότητα νερού. Το διάλυμα που προέκυψε είχε όγκο 20 mL και παρουσίασε ωσμωτική πίεση 0,19 atm στους 27°C. Ποια είναι κατά προσέγγιση η σχετική μοριακή μάζα της πρωτεΐνης ; (Απ.: Mr = 7.768)

4. Υδατικό διάλυμα Α μίας μοριακής ουσίας 0,05 M χωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από υδατικό διάλυμα Β μίας άλλης μοριακής ουσίας 0,15 M. Αν τα δύο διαλύματα βρίσκονται στους 27°C, να βρεθεί η τιμή της εξωτερικής πίεσης που πρέπει να ασκήσουμε και σε ποιο διάλυμα, ώστε να μην εκδηλωθεί όσμωση μεταξύ των δύο διαλυμάτων.

(Απ.: Στο διάλυμα Β, Π_{εξ} = Π_Β – Π_Α = 2,46 atm)

5. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα μίας μοριακής ουσίας με Π₁ = 12,3 atm με νερό, ώστε να προκύψει διάλυμα με ωσμωτική πίεση Π₂ = 4,92 atm. Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 27°C. (Απ.: V₁ / V_{H₂O} = 2/3)

6. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε δύο διαλύματα Δ₁ και Δ₂ ουσίας Α με σχετική μοριακή μάζα ίση με 150 περιεκτικότητας 3 % w/v το Δ₁ και συγκέντρωσης 0,5 M το Δ₂, ώστε η ωσμωτική πίεση του τελικού διαλύματος να είναι 9,84 atm στους 27°C ; Πόσο νερό πρέπει να

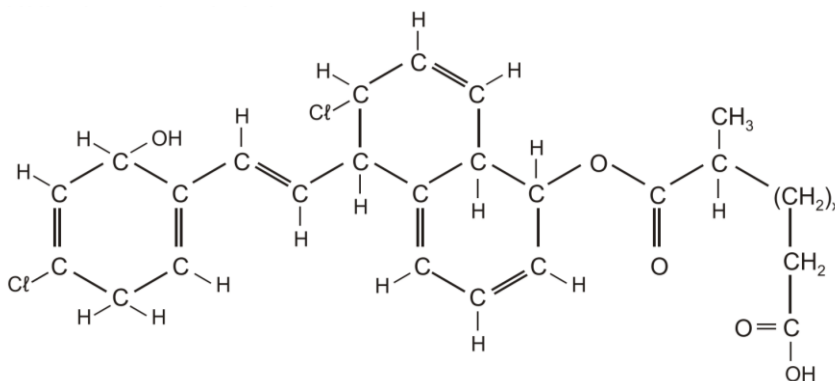
προσθέσουμε σε 200 mL του τελικού διαλύματος, ώστε η ωσμωτική πίεση να γίνει 6,15 atm σε σταθερή θερμοκρασία ; (Απ.: $V_1 / V_2 = 2/1$; $V_{H_2O} = 120$ mL)

7. Αναμιγνύουμε υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 15% w/w με πυκνότητα $\rho = 1,2$ g/mL και υδατικό διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 68,4% w/v με αναλογία όγκων 2 : 1 αντίστοιχα. Πόση είναι η ωσμωτική πίεση του τελικού διαλύματος στους 27°C ; (Απ.: $\Pi = 32,8$ atm)

8. 12 g ουρίας (CH_4N_2O , $M_r = 60$) διαλύονται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα όγκου 1 L. Άλλα 72 g γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$, $M_r = 180$) διαλύονται σε νερό και σχηματίζουν διάλυμα όγκου 1 L. α) Ποιες οι ωσμωτικές πιέσεις των δύο διαλυμάτων ; β) Αν φέρουμε σε επαφή τα δύο διαλύματα μέσω ημιπερατής μεμβράνης, i. Σε ποιο θα αυξηθεί ο όγκος του; ii. Ποια ποσότητα νερού πρέπει να προστεθεί σε κάποιο από τα δύο διαλύματα ώστε να αποκτήσουν την ίδια ωσμωτική πίεση; γ) Ποια η ωσμωτική πίεση του διαλύματος που προκύπτει με την ανάμιξη των δύο αρχικών διαλυμάτων ; Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 27^\circ C$. $R = 0,082 L \cdot atm / (mol \cdot K)$.

(Απ.: α) $\Pi_1 = 4,92$ atm $\Pi_2 = 9,84$ atm β) στο $\Delta_2 - V_{H_2O} = 1$ L γ) $\Pi = 7,38$ atm)

9. Μία από τις ενώσεις που εξετάζονται ως πιθανή δραστική ουσία φαρμάκου είναι η χημική ένωση (I), με μοριακό τύπο $C_{23+x}H_{24+2x}Cl_2O_5$:



Χημική ένωση (I)

A. Για την εύρεση της σχετικής μοριακής μάζας της χημικής ένωσης (I) χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της ωσμωμετρίας. Αν 50 mL διαλύματος της χημικής ένωσης (I) στο οποίο έχουν διαλυθεί 0,1 g αυτής εμφανίζει ωσμωτική πίεση 0,1 atm στους 27°C, να βρείτε τον αριθμό X στον μοριακό τύπο.

B. Πόσα από τα άτομα H της χημικής ένωσης (I) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου;

Γ. Πόσα από τα άτομα της χημικής ένωσης (I) (εκτός των ατόμων H) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου;

(Απ.: A. $x = 4$, B. 2, Γ. 5)

10. Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, ένα διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 0,9% w/v (διάλυμα Δ_1) και ένα άλλο διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 6,84% w/v (διάλυμα Δ_2). Τα δύο διαλύματα έχουν όγκο 500 mL. α) Αν φέρουμε τα δύο διαλύματα σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης, ποιο διάλυμα θα αυξήσει τον όγκο του; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. β) Να υπολογίσετε τις οσμωτικές πιέσεις των δύο διαλυμάτων. γ) Σε ποιο από τα δύο διαλύματα πρέπει να προσθέσουμε νερό ώστε τα δύο διαλύματα να είναι ισοτονικά; Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που προστέθηκε. δ) Ποιους όγκους από τα παραπάνω διαλύματα πρέπει να αναμίξουμε ώστε να σχηματιστεί διάλυμα όγκου 300 mL με οσμωτική πίεση 2,46 atm ; Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta=27^\circ C$. $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot K$.

(Απ.: α) Δ_2 β) $\Pi_1 = 1,23 \text{ atm}$, $\Pi_2 = 4,92 \text{ atm}$ γ) στο Δ_2 $V_{H_2O} = 1,5 \text{ L}$ δ) $V_1 = 0,2 \text{ L}$, $V_2 = 0,1 \text{ L}$)