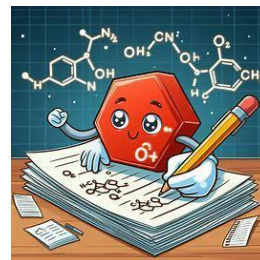


## Απαντήσεις στις Επαναληπτικές Ερωτήσεις της Ενότητας 3



1. Η ένωση  $A_2B$  έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι στερεή και κρυσταλλική
- Έχει υψηλό σημείο τήξης
- Σχηματίζει υδατικά διαλύματα που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

A. Να εξηγήσετε το είδος του δεσμού στην ένωση αυτή.

B. Να εξηγήσετε ποιο από τα ακόλουθα ζεύγη στοιχείων μπορεί να είναι τα A και B.

1.  ${}_{11}\text{Na}-{}_{17}\text{Cl}$     -    2.  ${}_{12}\text{Mg}-{}_{17}\text{Cl}$     -    3.  ${}_{11}\text{Na}-{}_{16}\text{S}$     -    4.  ${}_{1}\text{H}-{}_{16}\text{S}$

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

A. Οι ιοντικές ενώσεις έχουν τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

B. Το ζεύγος στοιχείων που μπορεί να είναι το A και B είναι το 3.  ${}_{11}\text{Na}-{}_{16}\text{S}$ .

Η ηλεκτρονιακή δομή ατόμου  ${}_{11}\text{Na}$  είναι: K(2)-L(8)-M(1) και έχει 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα. Έχει την τάση να αποβάλλει 1 ηλεκτρόνιο από την εξωτερική στιβάδα και έτσι να αποκτήσει φορτίο +1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου (Ne) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα L.

Η ηλεκτρονιακή δομή ατόμου  ${}_{16}\text{S}$  είναι: K(2)-L(8)-M(6) και έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Έχει την τάση να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και έτσι να αποκτήσει -2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου (Ar) με 8 ηλεκτρόνια στη στιβάδα M. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{S}^{2-}$  έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης  $\text{Na}_2\text{S}$ . Ο χημικός τύπος  $\text{Na}_2\text{S}$  δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης τα ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{S}^{2-}$  μετέχουν σε αναλογία 2:1 αντίστοιχα.

2. Να παρατηρήσετε το τμήμα του Περιοδικού Πίνακα που δίνεται και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

A. Ποιου στοιχείου το άτομο αποκτά τη δομή του

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Γ																			
2																				
3	Δ	Ε																		
4																				

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ  
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

στοιχείου M με αποβολή 2 ηλεκτρονίων;

B. Πως μπορεί το στοιχείο Z να αποκτήσει τη δομή του στοιχείου M;

Γ. Ποιου στοιχείου το άτομο δεν μπορεί να αποκτήσει τη δομή του στοιχείου M;

Δ. Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζουν τα άτομα του στοιχείου Γ; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο του μορίου του στοιχείου.

Ε. Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζουν τα άτομα του στοιχείου Λ; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο του μορίου του στοιχείου.

Στ. Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζουν τα άτομα του στοιχείου Z; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο του μορίου του στοιχείου.

Ζ. Τι είδους χημικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Γ και A; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της χημικής ένωσης.

Η. Τι είδους χημικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Γ και Z; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της χημικής ένωσης.

Θ. Τι είδους χημικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Γ και Λ; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της χημικής ένωσης.

Ι. Τι είδους χημικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Δ και B; Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της χημικής ένωσης.

ΙΑ. Τι είδους χημικό δεσμό σχηματίζουν τα άτομα του στοιχείου Θ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**A.** Το στοιχείο E ανήκει στην 2<sup>η</sup> (IIA) ομάδα και την 3<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή: K(2)-L(8)-M(2). Με αποβολή 2 ηλεκτρονίων από την εξωτερική του στιβάδα το κατιόν E<sup>2+</sup> θα αποκτήσει ηλεκτρονιακή δομή: K(2)-L(8) όμοια με το ευγενές αέριο M.

**B.** Το στοιχείο Z ανήκει στην 16<sup>η</sup> (VIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και διαθέτει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως για αποκτήσει τη δομή του M που είναι ευγενές αέριο πρέπει να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια, ώστε να αποκτήσει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

**Γ.** Το στοιχείο B και το στοιχείο Θ, γιατί πρέπει να αποβάλλουν περισσότερα από 3 e.

**Δ.** Το άτομο του στοιχείου Γ ανήκει στην 1<sup>η</sup> (IA) ομάδα και 1<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή: K(1). Για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (He) σχηματίζει ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων με ένα ακόμη άτομο Γ δημιουργώντας έναν απλό ομοιοπολικό δεσμό.

**Ε.** Το άτομο του στοιχείου Λ ανήκει στη 15<sup>η</sup> (VA) ομάδα και 2<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή: K(2)-L(5). Για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (Ne) σχηματίζει τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων με ένα ακόμη άτομο Λ δημιουργώντας έναν τριπλό ομοιοπολικό δεσμό.

**Στ.** Το άτομο του στοιχείου Ζ ανήκει στη 16<sup>η</sup> (VIA) ομάδα και 2<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή: K(2)-L(6). Για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (Ne) σχηματίζει δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων με ένα ακόμη άτομο Ζ δημιουργώντας έναν διπλό ομοιοπολικό δεσμό.

**Ζ.** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>1</sup>Γ είναι: K(1)

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>9</sup>A είναι: K(2)-L(7).

Το άτομο του στοιχείου Γ έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (He).

Το άτομο του στοιχείου Α έχει στην εξωτερική στιβάδα 7 ηλεκτρόνια, δηλαδή 3 ζεύγη και 1 μονήρες και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne).

Ένα άτομο Γ και ένα άτομο Α συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, το οποίο έλκεται ταυτόχρονα και από τους δύο πυρήνες, δηλαδή έναν πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό. Το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων ανήκει και στα δύο άτομα του δεσμού με αποτέλεσμα να αποκτούν δομή ευγενούς αερίου

**Η.** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>1</sup>Γ είναι: K(1).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>8</sup>Z είναι: K(2)-L(6).

Το άτομο του στοιχείου Γ έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (He).

Το άτομο του στοιχείου Ζ έχει στην εξωτερική στιβάδα 6 ηλεκτρόνια, δηλαδή 2 ζεύγη και 2 μονήρη και χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne). Ένα άτομο Ζ και δύο άτομα Γ συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν από ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή από έναν απλό πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό. Τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν και στα δύο άτομα του δεσμού με αποτέλεσμα να αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

**Θ.** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>1</sup>Γ είναι: K(1).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>7</sup>Λ είναι: K(2)-L(5).

Το άτομο του στοιχείου Γ έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (He).

Το άτομο του στοιχείου Λ έχει στην εξωτερική στιβάδα 5 ηλεκτρόνια, δηλαδή 1 ζεύγος και 3 μονήρη και χρειάζεται 3 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου (Ne). Ένα άτομο Λ και τρία άτομα Γ συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν από ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή από έναν απλό πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό. Τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν και στα δύο άτομα του δεσμού με αποτέλεσμα να αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

**Ι.** Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>11</sup>Δ είναι: K(2)-L(8)-M(1).

Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου <sup>16</sup>B είναι: K(2)-L(8)-M(6).

Το <sup>11</sup>Δ αποβάλλει το 1 ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +1.

Το <sup>16</sup>B προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και αποκτά φορτίο -2. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα Δ<sup>+</sup> και B<sup>2-</sup> έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης Δ<sub>2</sub>B. Ο χημικός τύπος Δ<sub>2</sub>B δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης τα ιόντα Δ<sup>+</sup> και B<sup>2-</sup> μετέχουν σε αναλογία 2:1 αντίστοιχα.

**ΙΑ.** Το στοιχείο Θ ανήκει στην 18<sup>η</sup> (VIIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και είναι αδρανές, δηλαδή δεν έχουν την τάση να συνδεθεί με άτομα άλλων στοιχείων.

**3.** Από τα στοιχεία <sup>v+2</sup>B, <sup>v+4</sup>Γ, το B είναι το ευγενές αέριο της 2<sup>ης</sup> περιόδου του Περιοδικού Πίνακα. Να περιγράψετε τον χημικό δεσμό και να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης που σχηματίζεται μεταξύ των στοιχείων Α και Γ.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Το στοιχείο Β ανήκει στην 18<sup>η</sup> ομάδα και τη 2<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, επομένως έχει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και έχει κατανομημένα τα ηλεκτρόνια του σε δύο στιβάδες. Συνεπώς η ηλεκτρονιακή δομή του Β στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: K(2)-L(8) και διαθέτει συνολικά 10 ηλεκτρόνια άρα και 10 πρωτόνια. Επομένως, ο ατομικός του αριθμός του στοιχείου Β είναι 10. Το στοιχείο Α θα έχει ατομικό αριθμό 8 και θα ανήκει στην 16<sup>η</sup> ομάδα και 2<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα ενώ το στοιχείο Γ θα έχει ατομικό αριθμό 12 και θα ανήκει στη 2<sup>η</sup> ομάδα και 3<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Η ηλεκτρονιακή δομή του  $^{12}\text{Γ}$  είναι: K(2)-L(8)-M(2).

Η ηλεκτρονιακή δομή του  $^8\text{Α}$  είναι: K(2)-L(6).

Το  $^{19}\text{Γ}$  αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +2.

Το  $^{16}\text{Α}$  προσλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια και αποκτά φορτίο -2. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα  $\text{Γ}^{2+}$  και  $\text{Α}^{2-}$  έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης ΓΑ. Ο χημικός τύπος ΓΑ δηλώνει ότι στον κρύσταλλο της ένωσης τα ιόντα  $\text{Γ}^{2+}$  και  $\text{Α}^{2-}$  μετέχουν σε αναλογία 1:1 αντίστοιχα. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης είναι:

$[\text{Γ}^{2+}] \cdot [\text{Α}^{2-}]$ .

4. Στον διπλανό πίνακα δίνονται ορισμένα στοιχεία και οι τιμές της ηλεκτραρνητικότητας τους. Να παρατηρήσετε τον πίνακα και να προβλέψετε σε ποια ή ποιες περιπτώσεις σχηματίζεται από τον συνδυασμό των στοιχείων της 1<sup>ης</sup> με τα στοιχεία της 2<sup>ης</sup> στήλης:

ΣΤΟΙΧΕΙ Ο	ΣΤΟΙΧΕΙ Ο	ΗΛΕΚΤΡΑΡΝΗΤΙΚΟΤΗΤ Α
$^1\text{H}$	$^1\text{H}$	2,1
$^{12}\text{Mg}$	$^{12}\text{Mg}$	1,2
$^8\text{O}$	$^8\text{O}$	3,5
$^6\text{C}$	$^6\text{C}$	2,5

Α. Ιοντικός δεσμός

Β. Απλός μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

Γ. Διπλός μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

Δ. Πολικός ομοιοπολικός δεσμός

Ε. Ο πιο πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός.

Σε κάθε περίπτωση να γραφούν οι ηλεκτρονιακοί τύποι των στοιχείων ή των χημικών ενώσεων.

#### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ δύο στοιχείων, τόσο αυξάνεται ο ιοντικός χαρακτήρας του χημικού δεσμού που σχηματίζουν.

Α. Επομένως, ιοντικό δεσμό σχηματίζουν το Mg με το O, με αναλογία ιόντων 1/1.

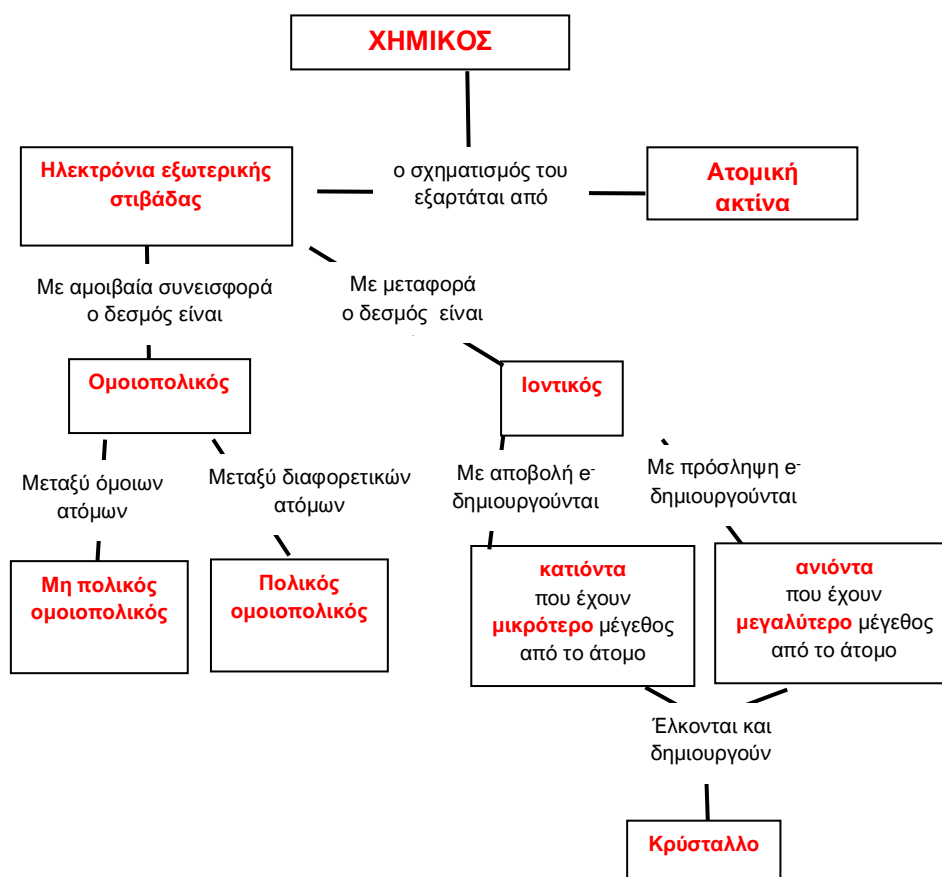
Β. Απλό μη πολικό ομοιοπολικό δεσμό με αμοιβαία συνεισφορά 1 e σχηματίζουν τα άτομα του H (H-H).

Γ. Διπλό μη πολικό ομοιοπολικό δεσμό με αμοιβαία συνεισφορά 2 e σχηματίζουν τα άτομα του O (O=O).

Δ. Πολικό ομοιοπολικό δεσμό σχηματίζει το H με το O (H-O-H), ο C με το O (O=C=O) και ο ο C με το H (4 πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί C-H ).

Ε. Πιο πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός είναι ο δεσμός H-O, γιατί το H και το O έχουν τη μέγιστη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ των αμετάλλων.

5. Να συμπληρώσετε το εννοιολογικό σχήμα.



6. Τα στοιχεία Α, Β Γ, Δ, Ε βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχουν αντίστοιχα 1,2,4,5 και 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα.

Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας και τους σχετικούς ηλεκτρονιακούς τύπους.

Α. Η χημική ένωση που σχηματίζουν το Β με το Ε είναι ομοιοπολική.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το στοιχείο Β αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +2. Το Ε έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά φορτίο -2. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα  $B^{2+}$  και  $E^-$  έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης  $BE_2$ .

Β. Η χημική ένωση που σχηματίζουν το Γ με το Ε έχει τύπο  $ΓE_4$ .

Η πρόταση είναι **σωστή**.

Το άτομο του στοιχείου Γ έχει στην εξωτερική στιβάδα 4 μονήρη ηλεκτρόνια και χρειάζεται 4 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου.

Το άτομο του στοιχείου Ε έχει στην εξωτερική στιβάδα 7 ηλεκτρόνια, δηλαδή 3 ζεύγη και 1 μονήρες και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Ένα άτομο Γ και τέσσερα άτομα Ε συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν από ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή από έναν απλό πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό. Τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν και στα δύο άτομα του δεσμού με αποτέλεσμα να αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

Γ. Το Β σχηματίζει διατομικά μόρια.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το στοιχείο Β δεν μπορεί να συμμετέχει στο σχηματισμό ομοιοπολικού δεσμού καθώς ανήκει στην 2<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και συνεπώς είναι μέταλλο.

Δ. Το Ε σχηματίζει διατομικά μόρια με αμοιβαία συνεισφορά 3 ηλεκτρονίων από κάθε άτομο.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Το άτομο του στοιχείου Ε έχει στην εξωτερική στιβάδα 7 ηλεκτρόνια, δηλαδή 3 ζεύγη και 1 μονήρες και χρειάζεται 1 ηλεκτρόνιο για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Δύο άτομα Γ συνεισφέρουν αμοιβαία από 1 μονήρες ηλεκτρόνιο και σχηματίζουν από ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, δηλαδή από έναν απλό μη πολωμένο ομοιοπολικό δεσμό. Τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν και στα δύο άτομα του δεσμού με αποτέλεσμα να αποκτούν δομή ευγενούς αερίου.

Ε. Την μεγαλύτερη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας την έχουν το Γ με το Ε.

Η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

Η ηλεκτραρνητικότητα σε μία περίοδο αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από την 1<sup>η</sup> προς την 17<sup>η</sup> ομάδα, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και επομένως αυξάνεται η δύναμη με την οποία ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια. Επομένως τη μεγαλύτερη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας την έχουν το στοιχείο Α που ανήκει στην 1<sup>η</sup> του Περιοδικού Πίνακα με το στοιχείο Ε που ανήκει στην 17<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

7. Τα στοιχεία Α, Β Γ, Δ, Ε έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς, το Γ είναι ένα αδρανές μονοατομικό αέριο και κανένα δε βρίσκεται στην 1<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις.

Α. Ποιο στοιχείο έχει την μεγαλύτερη τάση να προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

Β. Ποιο στοιχείο έχει την μεγαλύτερη τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνια.

Γ. Ποια στοιχεία σχηματίζουν ιοντικές ενώσεις.

Δ. Ποιο στοιχείο σχηματίζει διατομικό μόριο με ένα διπλό δεσμό.

Ε. Ποια στοιχεία σχηματίζουν ένωση με πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς.

Στ. Ποιος θα είναι ο ηλεκτρονιακός τύπος και ποια είναι η φυσική κατάσταση της ένωσης μεταξύ των στοιχείων Ε και Β.

**Α.** Η ηλεκτραρνητικότητα σε μία περίοδο αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από την 1<sup>η</sup> προς την 17<sup>η</sup> ομάδα, γιατί ελαττώνεται η ατομική ακτίνα και επομένως αυξάνεται η δύναμη με την οποία ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια. Επομένως τη μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα και κατά συνέπεια τη μεγαλύτερη τάση να προσλάβει ηλεκτρόνιο έχει το στοιχείο Β που ανήκει στη 17<sup>η</sup> (VIIA) του Περιοδικού Πίνακα.

**Β.** Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από πάνω προς τα κάτω), γιατί αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων και επομένως και η απόσταση από τον πυρήνα ενώ σε μία περίοδο κατά κανόνα ελαττώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά), γιατί αυξάνεται το φορτίο του πυρήνα, με αποτέλεσμα να έλκει τα ηλεκτρόνια ισχυρότερα. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του ατόμου τόσο πιο εύκολα αποβάλλει ηλεκτρόνια, γιατί η δύναμη με την οποία τα έλκει ο πυρήνας είναι μικρότερη. Επομένως τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και κατά συνέπεια τη μεγαλύτερη τάση να αποβάλλει ηλεκτρόνιο έχει το στοιχείο Δ που ανήκει στην 1<sup>η</sup> (IA) ομάδα και την επόμενη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα σε σχέση με τα Α, Β και Γ.

**Γ.** Το στοιχείο Δ ανήκει στην 1<sup>η</sup> (IA) και το στοιχείο Ε ανήκει στη 2<sup>η</sup> (IIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, συνεπώς είναι μέταλλα και έχουν την τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια. Το στοιχείο Α ανήκει στη 16<sup>η</sup> (VIA) και το στοιχείο Β ανήκει στη 17<sup>η</sup> (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, συνεπώς είναι αμέταλλα και έχουν την τάση να προσλάβουν ηλεκτρόνια. Επομένως αυτά τα στοιχεία μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους και να σχηματίσουν ιοντικές ενώσεις.

**Δ.** Το στοιχείο Α ανήκει στη 16<sup>η</sup> (VIA). Επομένως διαθέτει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, δηλαδή 2 ζεύγη και 2 μονήρες και χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια για να αποκτήσει σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Τα δύο άτομα Α συνεισφέρουν αμοιβαία από 2 μονήρες ηλεκτρόνια και σχηματίζουν δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, τα οποία ανήκουν ταυτόχρονα και στα δύο άτομα, δηλαδή σχηματίζουν ένα διπλό ομοιοπολικό δεσμό.

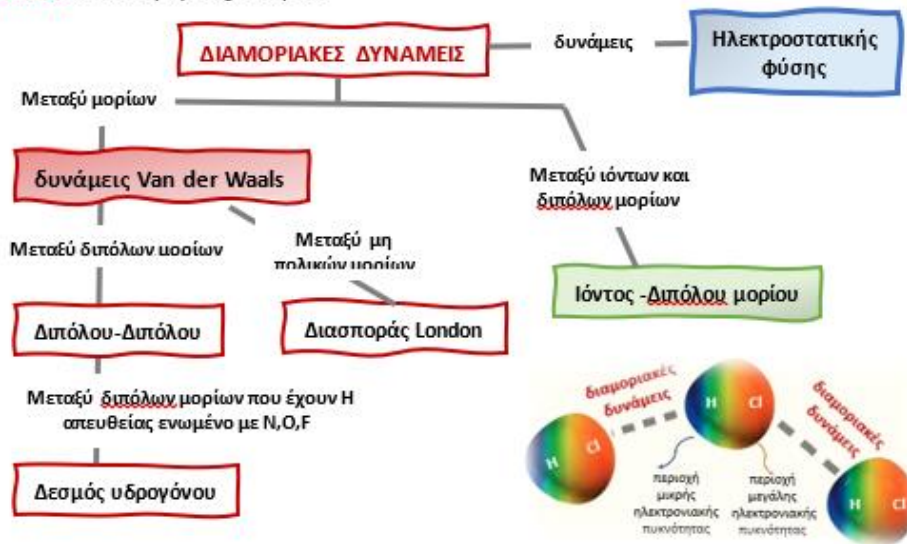
**Ε.** Πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται μεταξύ αμετάλλων με διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή διαφορετικών ατόμων, στον οποίο το πιο ηλεκτραρνητικό άτομο έλκει περισσότερο προς το μέρος του τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα να υπάρχει ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων. Επομένως τα στοιχεία Α και Β σχηματίζουν ένωση με πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς.

**Στ.** Το στοιχείο Ε ανήκει στη 2<sup>η</sup> (IIA) του Περιοδικού Πίνακα και έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Αποβάλλει τα 2 ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και αποκτά φορτίο +2 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της προηγούμενης στιβάδας. Το στοιχείο Β ανήκει στην 17<sup>η</sup> (VIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Το άτομο του Β προσλαμβάνει 1 ηλεκτρόνιο και αποκτά φορτίο -1 και τη σταθερή δομή του ευγενούς αερίου της ίδιας στιβάδας με 8



ηλεκτρόνια. Τα αντίθετα φορτισμένα ιόντα  $E^{2+}$  και  $B^-$  έλκονται με ισχυρές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης, που ονομάζονται ιοντικός δεσμός και σχηματίζουν τον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης  $EB_2$ . Ο χημικός τύπος  $EB_2$  δηλώνει ότι στον κρύσταλλο του μαγνήσιο χλωριδίου τα ιόντα  $E^{2+}$  και  $B^-$  μετέχουν σε αναλογία 1:2 αντίστοιχα. Ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης είναι:  $[E^{2+}] \cdot 2[B^-]$ . Η ιοντική ένωση  $EB_2$  είναι στερεή, κρυσταλλική με υψηλό σημείο τήξης.

8. Να συμπληρώσετε το ακόλουθο σχήμα με την κατάλληλη λέξη, αριθμό, τύπο.



9. Το προπάνιο ( $CH_3CH_2CH_3$ ) με σχετική μοριακή μάζα 44 και διπολική ροπή 0,1 D έχει σημείο βρασμού  $231^\circ K$ , ενώ η αιθανάλη ( $CH_3CHO$ ) με σχετική μοριακή μάζα επίσης 44 και διπολική ροπή 2,7 D έχει σημείο βρασμού  $294^\circ K$ . Να εξηγήσετε τη διαφορά στα σημεία βρασμού των δύο ουσιών.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Ανάμεσα στα μόρια του προπανίου (μη πολική ουσία) αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διασποράς ενώ ανάμεσα στα μόρια της αιθανάλης (πολική ουσία) αναπτύσσονται δυνάμεις διασποράς και δυνάμεις διπόλου – διπόλου. Επιπροσθέτως, οι δύο ενώσεις αυτές έχουν ίδια σχετική μοριακή μάζα. Επομένως ανάμεσα στα μόρια της αιθανάλης ασκούνται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις και για το λόγω αυτό έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το προπάνιο.

10. Το πεντάνιο ( $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ ) και το 2-μεθυλοβουτάνιο ( $(CH_3)_2CHCH_2CH_3$ ) είναι ισομερείς ενώσεις και έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα 72, αλλά το πεντάνιο έχει σημείο βρασμού  $36,3^\circ C$ , ενώ το 2-μεθυλοβουτάνιο έχει σημείο βρασμού  $27,9^\circ C$ .

Να εξηγήσετε τη διαφορά στα σημεία βρασμού των δύο ουσιών.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Στα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια του πεντανίου αναπτύσσονται ισχυρότεροι διαμοριακοί δεσμοί London σε σχέση με τα διακλαδισμένα μόρια του 2-μέθυλο βουτανίου τα οποία έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα, γιατί είναι πολύ πιο εύκολη η αλληλεπίδραση των μορίων. Επομένως το πεντάνιο έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το 2-μεθυλο βουτάνιο.

11. Το  $Br_2$  και το  $I_2$  έχουν σχετικές μοριακές μάζες 160 και 254 αντίστοιχα και σημεία βρασμού  $58,8^\circ C$  και  $184^\circ C$  αντίστοιχα. Να εξηγήσετε τη διαφορά στα σημεία βρασμού των δύο ουσιών.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Τα μόρια των  $Br_2$  και  $I_2$  αποτελούνται από όμοια άτομα και δεν είναι πολικά, οπότε μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διασποράς. Επειδή η σχετική μοριακή μάζα του  $I_2$  είναι μεγαλύτερη από την σχετική μοριακή μάζα του  $Br_2$  συμπεραίνουμε ότι ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του  $I_2$ , γιατί πολώνεται πολύ πιο εύκολα από το μόριο του  $Br_2$  και για το λόγο αυτό εμφανίζει υψηλότερο σημείο βρασμού.

12. Το  $H_2O$  με σχετική μοριακή μάζα 18 έχει σημείο βρασμού  $100^\circ C$ , ενώ το  $H_2S$  με σχετική μοριακή μάζα 34 έχει σημείο βρασμού  $-61^\circ C$ . Να εξηγήσετε τη διαφορά στα σημεία βρασμού των δύο ουσιών.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Ανάμεσα στα μόρια του νερού αναπτύσσονται διαμοριακοί δεσμοί υδρογόνου, διπόλου – διπόλου και δυνάμεις διασποράς. Ανάμεσα στα μόρια του  $\text{H}_2\text{S}$  αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου και δυνάμεις διασποράς. Επομένως επειδή ανάμεσα στα μόρια του νερού αναπτύσσονται ισχυρότερες δυνάμεις εμφανίζει και υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το  $\text{H}_2\text{S}$ .

**13.** Η 1-προπανόλη ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) και ο αιθυλομεθυλοαιθέρας ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ ) είναι ισομερείς ενώσεις και έχουν ίδια σχετική μοριακή μάζα 60, αλλά η 1-προπανόλη διαλύεται στο νερό, ενώ ο αιθέρας όχι. Να εξηγήσετε τη διαφορά τους ως προς τη διαλυτότητά τους στο νερό.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Η οργανική αλκοόλη 1-προπανόλη ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) διαλύεται στο νερό σε αντίθεση με τον αιθυλομεθυλοαιθέρα ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ ) γιατί έχει Η απευθείας ενωμένο με Ο και σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με το νερό.

**14.** Να αιτιολογήσετε τη φράση: *Οι δεσμοί υδρογόνου έχουν τεράστια βιολογική σημασία.*

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

Οι δεσμοί υδρογόνου έχουν τεράστια βιολογική σημασία καθώς έχουν επίδραση στη δομή πολύπλοκων οργανικών μορίων όπως οι πρωτεΐνες και το DNA. Η διπλή έλικα του DNA συγκρατείται από δύο τύπους δεσμών, τους ομοιοπολικούς και τους δεσμούς υδρογόνου. Οι ομοιοπολικοί δεσμοί εμφανίζονται μέσα σε κάθε γραμμικό κλώνο και συνδέουν ισχυρά βάσεις, σάκχαρα και φωσφορικές ομάδες. Οι δεσμοί υδρογόνου εμφανίζονται μεταξύ των δύο κλώνων και συνδέουν δύο βάσεις, μία από κάθε κλώνο, ενώ η τριτοταγής δομή των πρωτεϊνών οφείλεται σε δεσμούς υδρογόνου.

**15.** Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**α.** Διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται τόσο μεταξύ των μορίων των ομοιοπολικών ενώσεων, όσο και των ιοντικών.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Οι ιοντικές ενώσεις δεν αποτελούνται από μόρια αλλά από ιόντα τα οποία σχηματίζουν κρυσταλλικά πλέγματα.

**β.** Ένα μόριο χημικής ένωσης προσανατολίζεται οπωσδήποτε σε ηλεκτρικό πεδίο, γιατί οι δεσμοί του είναι μεταξύ διαφορετικών ατόμων.

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Για να προσανατολιστεί ένα μόριο χημικής ένωσης σε ηλεκτρικό πεδίο θα πρέπει το μόριό του να είναι πολικό. Δηλαδή, θα πρέπει το διανυσματικό άθροισμα των διπολικών ροπών των επιμέρους δεσμών του να είναι διάφορο από το μηδέν.

**γ.** Μεταξύ των μορίων του  $\text{HF}$  αναπτύσσονται δεσμοί Van der Waals.

Η πρόταση είναι σωστή.

Ανάμεσα σε όλα τα μόρια αναπτύσσονται και διαμοριακές δυνάμεις διασποράς.

**δ.** Στα αέρια οι διαμοριακές δυνάμεις είναι ασθενέστερες από ότι στα υγρά.

Η πρόταση είναι σωστή.

Στην αέρια κατάσταση θεωρούμε ότι αναπτύσσονται πολύ ασθενείς διαμοριακές δυνάμεις, γιατί τα μόρια των αερίων κινούνται άτακτα και προς όλες τις κατευθύνσεις. Οι διαμοριακές δυνάμεις είναι αξιοσημείωτες στην υγρή κατάσταση και ισχυρότερες στην στερεή κατάσταση.

**ε.** Μεταξύ των μορίων του  $\text{I}_2$  με  $M_{r,\text{I}_2}=254$  αναπτύσσονται ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις από ότι μεταξύ των μορίων του  $\text{Cl}_2$  με  $M_{r,\text{Cl}_2}=73$ .

Η πρόταση είναι σωστή.

Τα μόρια των αλογόνων αποτελούνται από όμοια άτομα και δεν είναι πολικά, οπότε μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διασποράς. Ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του  $\text{I}_2$  με  $M_r=254$ , γιατί πολώνεται πολύ πιο εύκολα από το μόριο του  $\text{Cl}_2$  με  $M_r=71$ .

**στ.** Η  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  διαλύεται πολύ περισσότερο στο νερό από ότι ο ισομερής της  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ .

Η πρόταση είναι σωστή.

Η  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  σχηματίζει με το νερό δεσμούς υδρογόνου.

**ζ.** Το κανονικό οκτάνιο ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ) έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το 2,2,4 τριμεθυλοπεντάνιο ( $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ ).

Η πρόταση είναι σωστή.

Στα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια του κανονικού οκτανίου αναπτύσσονται ισχυρότεροι διαμοριακοί δεσμοί London σε σχέση με τα διακλαδισμένα μόρια του 2,2,4 τριμεθυλοπεντάνιο τα οποία έχουν την

ίδια σχετική μοριακή μάζα, γιατί είναι πολύ πιο εύκολη η αλληλεπίδραση των μορίων. Επομένως το κανονικό οκτάνιο έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το 2,2,4 τριμεθυλοπεντάνιο.

η. Το βενζόλιο δε διαλύεται στο νερό, αλλά διαλύεται στο εξάνιο.

Η πρόταση είναι σωστή.

Το βενζόλιο και το εξάνιο είναι μη πολικές ουσίες ενώ το νερό είναι πολική ουσία. Οι μη πολικές ουσίες διαλύονται περισσότερο σε μη πολικούς διαλύτες επομένως το βενζόλιο διαλύεται πολύ περισσότερο στο εξάνιο και ελάχιστα στο νερό.

θ. Όταν θερμαίνουμε ένα δοχείο που περιέχει υδατικό διάλυμα  $H_2S$  (δηλαδή  $H_2O$  και  $H_2S$ ), **εξαερώνεται** πρώτο το  $H_2S$ .

Ανάμεσα στα μόρια του νερού αναπτύσσονται διαμοριακοί δεσμοί υδρογόνου, δυνάμεις διπόλου – διπόλου και διασποράς ενώ ανάμεσα στα μόρια του  $H_2S$  αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου και δυνάμεις διασποράς. Επομένως ασθενέστερες είναι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στα μόρια του  $H_2S$  με αποτέλεσμα να εξαερωθεί πρώτο σε σχέση με το νερό καθώς έχει μικρότερο σημείο βρασμού.

ι. Μεταξύ των χημικών ουσιών  $NH_3$ ,  $PH_3$ ,  $AsH_3$  ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της  $NH_3$ .

Η πρόταση είναι σωστή.

Ανάμεσα στα μόρια της αμμωνίας αναπτύσσονται διαμοριακοί δεσμοί υδρογόνου, δυνάμεις διπόλου – διπόλου και διασποράς ενώ ανάμεσα στα μόρια του  $PH_3$  και  $AsH_3$  αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου και δυνάμεις διασποράς.

ια. Η  $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$  έχει χαμηλότερο σημείο βρασμού από τη  $(CH_3)_2CHCH_2OH$ .

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

Στα ευθύγραμμα πολωμένα μόρια της  $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$  αναπτύσσονται ισχυρότεροι διαμοριακοί δεσμοί London σε σχέση με τα διακλαδισμένα μόρια της  **$(CH_3)_2CHCH_2OH$**  τα οποία έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα, γιατί είναι πολύ πιο εύκολη η αλληλεπίδραση των μορίων. Επομένως η  $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$  έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με την  $(CH_3)_2CHCH_2OH$ .

**16** Να παρατηρήσετε τις χημικές ουσίες στα τετράγωνα του διπλανού πλέγματος και στη συνέχεια να συμπληρώσετε τις ερωτήσεις που τις αφορούν:

1.	HF	2.	$H_2S$	3.	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
4.	$CH_4$	5.	$CH_3CH_2OH$	6.	$CCl_4$
7.	HI	8.	$NH_3$	9.	$I_2$

α. Πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς έχουν οι ουσίες των τετραγώνων **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.**

β. Δεσμοί Van Der Waals αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των ουσιών των τετραγώνων **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.**

γ. Δεσμοί London αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των ουσιών των τετραγώνων **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.**

δ. Δεσμοί Υδρογόνου αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των ουσιών των τετραγώνων **1, 5, 8.**

ε. Διαλύονται στο νερό οι ουσίες των τετραγώνων **1, 2, 5, 7, 8.**

στ. Διαλύονται στη βενζίνη οι ουσίες των τετραγώνων **3, 4, 6, 9.**

**17** Το Kevlar είναι ένα πολύ ανθεκτικό υλικό που χρησιμοποιείται στα ελαστικά με αντοχή στη διάτρηση και στα αλεξίσφαιρα ρούχα.

Η δομή του Kevlar δίνεται στο διπλανό σχήμα:

Η μεγάλη ανθεκτικότητα που εμφανίζουν τα νήματα Kevlar, μπορεί να οφείλεται:

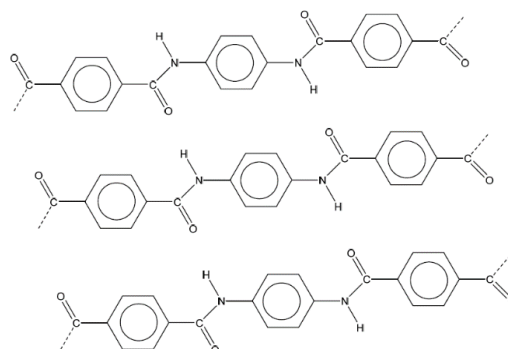
**A.** σε δεσμούς υδρογόνου.

**B.** σε δυνάμεις διπόλου-διπόλου.

**Γ.** στην πολύ μεγάλη τιμή της σχετικής μοριακής μάζας.

**Δ.** στον ισχυρό δεσμό μεταξύ καρβονυλικού άνθρακα και αζώτου.

**ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: A**



**18.** Κατά την διάλυση μιας ιοντικής ένωσης, όπως το  $Ca(OH)_2$  στο νερό, το οποίο είναι ένα εξαιρετικά πολικό μόριο με τιμή διπολικής ροπής 1,87 D, το κρυσταλλικό πλέγμα καταστρέφεται και τα ιόντα  $Ca^{2+}$  &  $OH^-$  απελευθερώνονται στο διάλυμα, όπου εφυδατώνονται με ορισμένο αριθμό μορίων νερού:



$[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_x]^{2+}$  και  $[\text{OH}(\text{H}_2\text{O})_y]^-$ . Στα εφυδατωμένα ιόντα μεταξύ των μορίων του νερού και των ιόντων αναπτύσσονται:

- A. πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί
- B. δυνάμεις διπόλου-διπόλου
- Γ. δυνάμεις διασποράς
- Δ. δεσμοί διπόλων μορίων -ιόντων

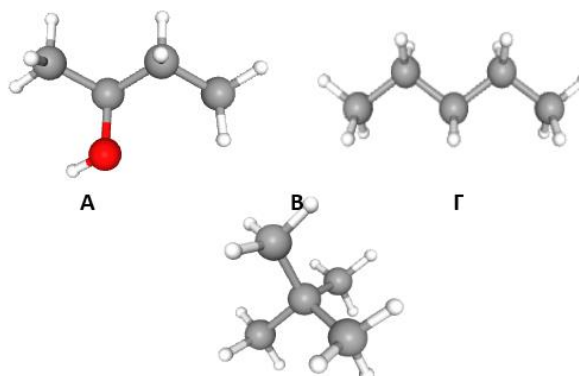
**ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ**

19. Στα διπλανά μοριακά μοντέλα αναπαρίστανται οι οργανικές ενώσεις A, B, Γ που έχουν παρόμοια σχετική μοριακή μάζα. Οι γκρι σφαίρες αναπαριστούν τους άνθρακες, οι κόκκινες τα οξυγόνα και οι λευκές τα υδρογόνα. Για τις A,B,Γ δίνονται τα σημεία βρασμού  $36^\circ\text{C}$ ,  $117^\circ\text{C}$  και  $9^\circ\text{C}$ .

Η σωστή αντιστοίχιση των ενώσεων στα σημεία βρασμού είναι:

- A. Γ:  $117^\circ\text{C}$ , B:  $36^\circ\text{C}$  - A:  $9^\circ\text{C}$
- B. Γ:  $117^\circ\text{C}$ , A:  $36^\circ\text{C}$  - B:  $9^\circ\text{C}$
- Γ. A:  $117^\circ\text{C}$ , B:  $36^\circ\text{C}$  - Γ:  $9^\circ\text{C}$
- Δ. A:  $117^\circ\text{C}$ , B:  $9^\circ\text{C}$  - Γ:  $36^\circ\text{C}$

**ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δ**



26. Οι ακόλουθες ενώσεις έχουν παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ . Να τις διατάξετε κατά αυξανόμενο σημείο βρασμού αιτιολογώντας πλήρως την απάντησή σας.

#### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Όσο ισχυρότεροι είναι οι δεσμοί, τόσο υψηλότερο είναι το σημείο βρασμού της ουσίας, γιατί απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας για τη διάσπασή τους.

Υψηλότερο σημείο βρασμού έχουν οι ιοντικές ενώσεις, όπως το  $\text{NaCl}$ , γιατί οι έλξεις μεταξύ των αντίθετα φορτισμένων ιόντων είναι πολύ ισχυρές και προς όλες τις κατευθύνσεις και γι' αυτό είναι στερεές και κρυσταλλικές.

Ανάμεσα στα μόρια των ομοιοπολικών ενώσεων  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  και  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου. Ανάμεσα στα μόρια της  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  αναπτύσσονται περισσότεροι δεσμοί υδρογόνου ανά μόριο οπότε θα έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με την ένωση  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ . Στα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια του  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  αναπτύσσονται ισχυρότεροι διαμοριακοί δεσμοί London σε σχέση με τα διακλαδισμένα μόρια του  $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$  τα οποία έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα, γιατί είναι πολύ πιο εύκολη η αλληλεπίδραση των μορίων. Επομένως το  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  έχει υψηλότερο σημείο βρασμού σε σχέση με το  $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ .

Επομένως η διάταξη των ουσιών κατά αυξανόμενο σημείο βρασμού είναι:

σβ.  $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$  < σβ.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  < σβ.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  < σβ.  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  < σβ.  $\text{NaCl}$