2.3 Γενικά για το χημικό δεσμό - Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου.

panagiotisathanasopoulos.gr

10.1. *Ερώτηση: Τι ονομάζουμε χημικό δεσμό;*

Ο χημικός δεσμός είναι η δύναμη που συγκρατεί τα άτομα ή άλλες δομικές μονάδες της ύλης, όπως τα ιόντα, ενωμένα μεταξύ τους.

Ο χημικός δεσμός θα μπορούσε να παρομοιαστεί με την «**κόλλα**» που δένει τα **άτομα** ή τις άλλες δομικές μονάδες της ύλης, όπως τα **ιόντα** προς σχηματισμό **χημικών ενώσεων** ή ομάδων ατόμων, όπως είναι τα **πολυατομικά στοιχεία**.

10.2. *Πότε δημιουργείται ο χημικός δεσμός;*

Ο χημικός δεσμός δημιουργείται, όταν οι δομικές μονάδες της ύλης (άτομα, μόρια ή ιόντα) πλησιάσουν αρκετά, ώστε οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους (π.χ. μεταξύ του πυρήνα του ενός ατόμου και των ηλεκτρονίων του άλλου) να υπερβούν τις απωστικές δυνάμεις που αναπτύσσονται (π.χ. μεταξύ των πυρήνων ή μεταξύ των ηλεκτρονίων τους).

10.3. *Γιατί δημιουργείται ο χημικός δεσμός;*

Η δημιουργία του χημικού δεσμού οδηγεί το σύστημα των αρχικών ατόμων **σε χαμηλότερη ενέργεια**, το κάνει δηλαδή **σταθερότερο**.

10.4. *Ποιοι παράγοντες καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά των στοιχείων δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο σχηματίζουν χημικό δεσμό στις χημικές τους ενώσεις;*

Η χημική συμπεριφορά των στοιχείων καθορίζεται κατά κύριο λόγο από δύο παραμέτρους:

1. Τα ηλεκτρόνια σθένους.

2. Το μέγεθος του ατόμου (ατομική ακτίνα).

10.5. *SOS Ερώτηση: Ποια ονομάζονται ηλεκτρόνια σθένους;*

Τα ηλεκτρόνια της **εξωτερικής στιβάδας** των ατόμων των στοιχείων λέγονται ηλεκτρόνια σθένους. Τα ηλεκτρόνια σθένους είναι αυτά που συμμετέχουν στο σχηματισμό των χημικών δεσμών.

10.6. *Ποια στιβάδα ονομάζεται στιβάδα σθένους;*

Η στιβάδα που περιέχει τα ηλεκτρόνια σθένους λέγεται στιβάδα σθένους.

10.7. *Πως συμβολίζονται τα ηλεκτρόνια σθένους γύρω από το άτομο ή το ιόν;*

Ας θυμηθούμε πως η εξωτερική στιβάδα έχει από ένα ως οκτώ ηλεκτρόνια.

Για να τα παραστήσουμε το άτομο ή το ιόν με τα ηλεκτρόνια σθένους του, γράφουμε το σύμβολο του στοιχείου και τοποθετούμε σε σχήμα σταυρού, τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια

σθένους) όταν είναι από ένα έως τέσσερα μόνα τους. Το πέμπτο μέχρι και το όγδοο ηλεκτρόνιο τοποθετούνται κατά ζεύγη με καθένα από τα τέσσερα πρώτα ηλεκτρόνια σθένους.
Παράδειγμα: Δείτε πως παριστάνονται τα στοιχεία της 2^{ης} περίοδου των κύριων ομάδων του περιοδικού πίνακα:

IA	IIA	IIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
• Li	• Be •	• B •	• C •	• N •	• O •	: F •	: Ne :

10.8. *Ποια λέγονται μονήρη ηλεκτρόνια;*

Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια σθένους) όταν είναι από ένα έως τέσσερα τοποθετούνται στην στιβάδα μόνα τους και λέγονται **μονήρη ηλεκτρόνια**.

10.9. *Τι ονομάζουμε ζεύγος ηλεκτρονίων;*

Το πέμπτο μέχρι και το όγδοο ηλεκτρόνιο τοποθετούνται κατά ζεύγη με καθένα από τα τέσσερα πρώτα ηλεκτρόνια σθένους. Καθένα από τα ζευγάρια των ηλεκτρονίων που προκύπτουν λέγεται **ζεύγος ηλεκτρονίων.**

10.10. *Δείξτε στο άτομο του αζώτου τα μονήρη ηλεκτρόνια σθένους και το ζεύγος ηλεκτρονίων σθένους.*

10.11. *SOS Ερώτηση: Γιατί τα ευγενή αέρια δεν σχηματίζουν (εύκολα) χημικούς δεσμούς;*

Έχει παρατηρηθεί πως τα στοιχεία που έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική στιβάδα του ατόμου τους με οκτώ ηλεκτρόνια (εκτός από τη στιβάδα Κ που συμπληρώνεται με δύο), **δεν έχουν την τάση να σχηματίζουν χημικές ενώσεις.**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα ευγενή αέρια.

Τα άτομα αυτών των στοιχείων βρίσκονται σε μία πολύ **σταθερή ενεργειακή κατάσταση** και η σταθερότητα αυτή αποδίδεται **στην πληρότητα της εξωτερικής τους στιβάδας**

10.12. *Ποιες ενώσεις των ευγενών αερίων έχουν βρεθεί;*

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1960 παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο, κάτω από ειδικές συνθήκες, ορισμένες ενώσεις ευγενών αερίων, όπως π.χ. XeF_2, XeO_4.

panagiotisathanasopoulos.gr

10.13. *SOS Ερώτηση: Πως διατυπώνεται ο κανόνας των οκτώ;*

Τα άτομα έχουν την τάση να συμπληρώσουν τη στιβάδα σθένους τους με οκτώ ηλεκτρόνια (εκτός αν είναι η στιβάδα Κ που συμπληρώνεται με δύο), ώστε να αποκτήσουν τη δομή ευγενούς αερίου. Αυτό το επιτυγχάνουν **αποβάλλοντας, ή προσλαμβάνοντας ή συνεισφέροντας ηλεκτρόνια.**

10.14. *Ποια στοιχεία κύριων ομάδων προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια για να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου;*

Τα στοιχεία των ομάδων **ΙΑ, ΙΙΑ και ΙΙΙΑ** του περιοδικού πίνακα έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα 1, 2 και 3 ηλεκτρόνια αντίστοιχα.

Τα στοιχεία αυτά, κατά το σχηματισμό των χημικών ενώσεων έχουν την τάση να αποβάλλουν αυτά τα ηλεκτρόνια από την εξωτερική τους στιβάδα και να μετατρέπονται σε **θετικά φορτισμένα σωματίδια, δηλαδή κατιόντα.**

Με τον τρόπο μένουν με τα ηλεκτρόνια της προτελευταίας στιβάδας τους, που σε όλες τις περιπτώσεις είναι οκτώ , εκτός του κατιόντος του λιθίου (Li^+) που είναι δύο κι έτσι αποκτούν την ηλεκτρονιακή δομή του ευγενούς αερίου που ανήκει στην προηγούμενη από αυτά περίοδο.

10.15. *Ποια στοιχεία κύριων ομάδων αποβάλουν ηλεκτρόνια για να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου;*

Τα στοιχεία της **VA, VIA, VIIA** ομάδας του περιοδικού πίνακα, που έχουν στην εξωτερική του στιβάδα πέντε, έξι και επτά ηλεκτρόνια αντίστοιχα, τείνουν να προσλάβουν τρία δύο και ένα ηλεκτρόνιο αντίστοιχα, ώστε να αποκτήσουν τη δομή του ευγενούς αερίου που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με αυτά.

10.16. *SOS Ερώτηση: Ποια άτομα ονομάζονται ηλεκτροθετικά;*

Ηλεκτροθετικά ονομάζονται τα άτομα που έχουν την τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια.

10.17. *SOS Ερώτηση: Ποια άτομα ονομάζονται ηλεκτραρνητικά;*

Ηλεκτραρνητικά ονομάζονται τα άτομα που έχουν την τάση να έλκουν προς το μέρος τους ηλεκτρόνια.

panagiotisathanasopoulos.gr

10.18. *Τι ονομάζεται ατομική ακτίνα;*

Η ατομική ακτίνα ορίζεται ως το μισό της απόστασης μεταξύ των πυρήνων δύο γειτονικών ατόμων στοιχείου, που βρίσκονται σε στερεή κρυσταλλική κατάσταση.

10.19. *Πως το μέγεθος του ατόμου καθορίζει την ικανότητα πρόσληψης ή αποβολής ηλεκτρονίων;*

Το μέγεθος ενός ατόμου καθορίζει τη δύναμη με την οποία τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας συγκρατούνται από τον πυρήνα, αφού μεταξύ του θετικά φορτισμένου πυρήνα και των αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων ασκούνται **δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης (Coulomb).**

10.20. *Γιατί τα άτομα με μικρή ατομική ακτίνα έλκουν πιο ισχυρά τα ηλεκτρόνια σθένους;*

Όσο πιο μικρό είναι ένα άτομο, τόσο πιο δύσκολα χάνει ηλεκτρόνια ή τόσο πιο εύκολα παίρνει ηλεκτρόνια εξαιτίας της **μεγάλη έλξης από τον πυρήνα**, σύμφωνα με το νόμο του Coulomb.

10.21. *Γιατί τα άτομα με μεγάλη ατομική ακτίνα ασκούν πιο ασθενή έλξη στα ηλεκτρόνια σθένους;*

Αντίθετα, όσο πιο μεγάλο είναι ένα άτομο, τόσο πιο εύκολα χάνει ηλεκτρόνια ή τόσο πιο δύσκολα παίρνει ηλεκτρόνια, εξαιτίας της μικρής έλξης από τον πυρήνα σύμφωνα με το νόμο του Coulomb.

10.22. *Πως μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα;*

Κατά μήκος μιας περιόδου, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

10.23. *Γιατί η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα;*

Αυτό συμβαίνει, γιατί όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά **αυξάνει ο ατομικός αριθμός**, κατά συνέπεια **αυξάνει το θετικό φορτίο του πυρήνα**, με αποτέλεσμα να **μειώνεται η ακτίνα**, **λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων από τον πυρήνα.**

10.24. *Πως μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα κατά μήκος μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα ;*

Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω.

Παράδειγμα: το χλώριο (Cl) που βρίσκεται στη 2η περίοδο και την VIIA ομάδα, παίρνει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο απ' ότι το ιώδιο που βρίσκεται στην 5η περίοδο και την VIIA ομάδα.

panagiotisathanasopoulos.gr

10.25. *Γιατί η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω κατά μήκος μιας ομάδας του περιοδικού πίνακα;*

Όσο πηγαίνουμε προς τα κάτω προστίθενται στιβάδες στο άτομο, οπότε μεγαλώνει η απόσταση ηλεκτρονίων σθένους από τον πυρήνα, η έλξη μειώνεται, συνεπώς η ατομική ακτίνα αυξάνεται.

Παράδειγμα: Το καίσιο (Cs) που βρίσκεται στην $1^{η}$ ομάδα και την $6^{η}$ περίοδο, χάνει πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο απ' ότι το νάτριο (Na) που βρίσκεται στην $1^{η}$ ομάδα και την $3^{η}$ περίοδο.

10.26. *Ποια σχέση έχει η ακτίνα ενός ατόμου και του κατιόντος του;*

Το κατιόν έχει πάντα **μικρότερη** ακτίνα από το άτομο που προήλθε, γιατί τα ηλεκτρόνιά του έλκονται ισχυρότερα από τον πυρήνα του.

Παράδειγμα: Το Κάλιο (K) έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το κατιόν K^+

10.27. *Ποια σχέση έχει η ακτίνα ενός ατόμου και του ανιόντος του;*

Το ανιόν έχει πάντα **μεγαλύτερη** ακτίνα από το άτομο που προήλθε, γιατί τα επιπλέον ηλεκτρόνια σθένους του απωθούνται μεγαλώνοντας την ακτίνα του ανιόντος.

Παράδειγμα: Το ανιόν χλωρίου (Cl^-) έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το άτομο του χλωρίου (Cl).

panagiotisathanasopoulos.gr

Ερωτήσεις

1. Κανόνας οκτάδας, ευγενή αέρια, ηλεκτροθετικά και ηλεκτραρνητικά στοχεία,

pandagiotisathanasopoulos.gr

ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ

10.28. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α) Τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα …… ηλεκτρόνια εκτός από το …… που έχει στην …… στιβάδα …… ηλεκτρόνια.

β) Το χλώριο (Cl), που είναι στοιχείο της VIIA ομάδας του περιοδικού πίνακα, έχει στην εξωτερική του …… …… ηλεκτρόνια και …… ή συνεισφέρει …… ώστε να αποκτήσει δομή …… αερίου.

γ) Το νάτριο (Na), που είναι στοιχείο της ΙΑ ομάδας του περιοδικού πίνακα, με δομή ηλεκτρονίων (2,8,1), για να αποκτήσει δομή …… αερίου, …… ένα ηλεκτρόνιο.

10.29. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ αυτές που είναι λανθασμένες, και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

α) Το Na με δομή (2,8,1) αποβάλλει πιο εύκολα ηλεκτρόνια από ότι το K με δομή (2,8,8,1).

β) Το F με δομή (2,7) προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνια από ότι το Cl με δομή (2,8,7).

γ) Το Ca με δομή (2,8,8,2) δημιουργεί το ίδιο εύκολα χημικές ενώσεις όπως και το Kr (2,8,18,8) με ένα τρίτο στοιχείο π.χ. το Cl που έχει δομή (2,8,7).

ΑΛΛΕΣ

10.30. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α. Τα μέταλλα των αλκαλίων αποκτούν δομή ευγενούς αερίου με την αποβολή του ενός ηλεκτρονίου της εξωτερικής τους στιβάδας,

β. Τα διάφορα στοιχεία αποκτούν δομή ευγενούς αερίου με πρόσληψη, με αποβολή ή με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων,

γ. Τα αλογόνα μπορούν να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου είτε με αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου είτε με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου στην εξωτερική τους στιβάδ**α.**

10.31. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α. Όλα τα ευγενή αέρια έχουν οκτώ ηλεκτρόνια σθένους,

β. Τα δραστικά μέταλλα χαρακτηρίζονται από μεγάλη ηλεκτροθετικότητα και μικρή ηλεκτραρνητικότητα**.**

10.32. Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία και η θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα:

i. Α: VA ομάδα, 2η περίοδος
ii. Β: ΙΙΑ ομάδα, 6η περίοδος
iii. Γ: ΙΙΑ ομάδα, 4η περίοδος
iv. Δ: ΙΙΙΑ ομάδα, 4η περίοδος
v. Ε: VA ομάδα, 4η περίοδος.

Να κατατάξετε τα παραπάνω στοιχεία κατά σειρά αυξανόμενης ηλεκτραρνητικότητας.

10.33. **α.** Ποιο ή ποια από τα παρακάτω στοιχεία μπορούν να αποκτήσουν τη δομή του αργού ($_{18}Ar$);
Α. Ο φωσφόρος ($_{15}P$). **Β.** Το οξυγόνο ($_{8}O$). **Γ.** Το ασβέστιο ($_{20}Ca$).
Δ. Το μαγνήσιο ($_{12}Mg$). **Ε.** Το βρόμιο ($_{35}Br$).
β. Για τα στοιχεία που μπορούν να αποκτήσουν τη δομή του αργού, να προσδιορίσετε τους τρόπους που μπορεί να γίνει αυτό.

10.34. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}Na$, $_{13}AI$ και $_{55}Cs$. Να ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης ηλεκτροθετικότητας. Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

10.35. Δίνονται τα στοιχεία: $_{34}Se$, $_{50}Sn$, $_{52}Te$.
Να ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης ηλεκτραρνητικότητας. Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

10.36. Δίνονται τα στοιχεία (τα γράμματα δεν αντιστοιχούν σε πραγματικά σύμβολα):
$_{3}A$, $_{12}Γ$, $_{16}Δ$, $_{20}E$, $_{34}Z$, $_{38}Θ$, $_{51}Λ$, $_{56}M$, $_{82}N$, $_{87}Ξ$
Να τοποθετήσετε τα στοιχεία στον περιοδικό πίνακα και να προσδιορίσετε ποιο είναι το ηλεκτροθετικότερο και ποιο το ηλεκτραρνητικότερο (Να χρησιμοποιήσετε την ηλεκτρονιακή δομή των στοιχείων).

2. Ηλεκτρόνια σθένους

ΑΛΛΕΣ

10.37. Να βρεθεί το πλήθος των ηλεκτρονίων σθένους των στοιχείων φωσφόρου: ($_{15}P$), θείου ($_{16}S$), ασβεστίου ($_{20}Ca$) και βρωμίου ($_{35}Br$).

10.38. Για τα στοιχεία των ομάδων VA, VIA και VIIA του Περιοδικού Πίνακα να βρεθεί το πλήθος των μονήρων ηλεκτρονίων και τα ζεύγη ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας.

3. Ατομική και ιοντική ακτίνα

ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ

10.39. α) Το Na με δομή (2,8,1) έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Al με δομή (2,8,3).

β) Το Ca με δομή (2,8,8,2) έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Mg με δομή (2,8,2).

10.40. Η ατομική ακτίνα καθορίζει το …… του ……

ΑΛΛΕΣ

10.41. Να συγκριθούν ως προς την ακτίνα τα παρακάτω ζεύγη και να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.
α. Li - Li^{+}, β. Ca - Ca^{2+}, γ. F – F^{-}, δ. S – S^{2-}, ε. $_{11}Na$, $_{37}$**Cs,** $_{3}Li$, $_{87}Fr$

panagiotisathanasopoulos.gr