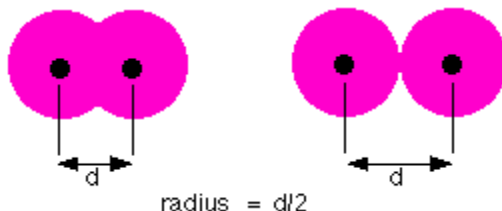


6.4 Μεταβολή Ορισμένων Περιοδικών Ιδιοτήτων

α) Ατομική ακτίνα

Τα τροχιακά δεν έχουν ακριβή “όρια”, με αποτέλεσμα το άτομο να μην έχει “σταθερή” ακτίνα. Επίσης, ανάλογα με το δεσμό τα άτομα βρίσκονται σε μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους. Επομένως, μόνο μέτρηση της απόστασης ανάμεσα σε δυο πυρήνες ατόμων που εφάπτονται επιτρέπει την εύρεση / εκτίμηση της ατομικής ακτίνας.

Στο παρακάτω παράδειγμα στο αριστερό σχέδιο έχουμε την περίπτωση της “ομοιοπολικής ατομικής ακτίνας”, ενώ στη δεξιά την «ατομική ακτίνα Van der Waals».



Σημείωση: Η απόσταση πυρήνων ατόμων συνδεδεμένων με ομοιοπολικό δεσμό ισούται με το άθροισμα των ομοιοπολικών ακτινών των ατόμων

Σημείωση: Ατομική ακτίνα Van der Waals ορίζεται το ήμισυ της απόστασης δυο πυρήνων ατόμων του στοιχείου που δεν είναι στο ίδιο μόριο

Σημείωση: Η απόσταση πυρήνων ανιόντος και κατιόντος σε κρυσταλλική δομή ισούται με το άθροισμα της ιοντικής ακτίνας του κατιόντος και της ιοντικής ακτίνας του ανιόντος

Στον Περιοδικό Πίνακα, η μεταβολή της ατομικής ακτίνας συνοψίζεται:

«Σε ομάδα του Π.Π η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω»

Σημείωση: Σε μια ομάδα, όσο προχωράμε από πάνω προς τα κάτω, «προστίθεται» και μια στιβάδα στο άτομο με μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό, δηλαδή αυξάνεται το μέγεθος του ατόμου, άρα και η ατομική του ακτίνα

«Σε περίοδο του Π.Π η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά»

Σημείωση: Σε κάθε περίοδο τα στοιχεία είναι τοποθετημένα από αριστερά προς τα δεξιά με αυξανόμενο ατομικό αριθμό (Z), επομένως στοιχεία με την ίδια εξωτερική στιβάδα, παρουσιάζουν ολοένα και πιο αυξημένο πυρηνικό φορτίο, πραγματικό & δραστικό, με συνέπεια να έλκουν τα ηλεκτρόνια σθένους με μεγαλύτερη δύναμη και να μειώνεται ελαφρά η ατομική ακτίνα

Ερώτηση 1: Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των ατόμων: $_{11}\text{Na}$, $_{19}\text{K}$, $_{20}\text{Ca}$ & $_{35}\text{Br}$. Αιτιολόγηση

Ερώτηση 2: (2022)

- 1) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστοιβάδες των: $_{8}\text{O}$, $_{15}\text{P}$, $_{16}\text{S}$, $_{16}\text{S}^{-2}$ (μονάδες 3)
- 2) Να κατατάξετε κατά αύξουσα σειρά μεγέθους τα παραπάνω άτομα και ιόντα (μονάδα 1) αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 3)

b) Ενέργεια Ιοντισμού

Η ενέργεια που απαιτείται για να απομακρυνθεί (σε άπειρη απόσταση) ένα ηλεκτρόνιο σθένους από ελεύθερο και απομονωμένο άτομο, στη θεμελιώδη κατάσταση, σε αέρια φάση ονομάζεται Ενέργεια Ιοντισμού

$$\text{Ενέργεια 1ου ιοντισμού} \quad \Sigma_{(g)} \xrightarrow{h\nu} \Sigma_{(g)}^{+1} + e^{-1} \Delta H_1 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)} > 0$$

$$\text{Ενέργεια 2ου ιοντισμού} \quad \Sigma_{(g)}^{+1} \xrightarrow{h\nu} \Sigma_{(g)}^{+2} + e^{-1} \Delta H_2 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)} > 0$$

$$\text{Ενέργεια nου ιοντισμού} \quad \Sigma_{(g)}^{+(n-1)} \xrightarrow{h\nu} \Sigma_{(g)}^{+n} + e^{-1} \Delta H_n \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)} > 0$$

$$\Delta H_n > \dots \Delta H_2 > \Delta H_1$$

Η ενέργεια ιοντισμού εξαρτάται από:

- Την ατομική ακτίνα: Όσο αυξάνεται η ατομική ακτίνα, αυξάνεται και η μέση απόσταση των ηλεκτρονίων σθένους (μεγαλύτερη στοιβάδα = μεγαλύτερο η) με αποτέλεσμα να μειώνεται η έλξη των ηλεκτρονίων από τον πυρήνα και αντίστοιχα μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού
- Το φορτίο του πυρήνα: Όσο μεγαλύτερο είναι το φορτίο του πυρήνα (Z), τόσο ισχυρότερη είναι η έλξη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια σθένους, οπότε αντίστοιχα αυξάνεται η ενέργεια που απαιτείται για την απομάκρυνση του ηλεκτρονίου άρα μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού
- Τα «ενδιάμεσα» ηλεκτρόνια: Ανάμεσα στον πυρήνα και στα ηλεκτρόνια σθένους, συνήθως, παρεμβάλλονται ηλεκτρόνια τα οποία απωθούν τα ηλεκτρόνια σθένους με αποτέλεσμα η ενέργεια ιοντισμού να μειώνεται. Το φορτίο του πυρήνα (Z) & τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια καθορίζουν την τιμή του Δραστικού Πυρηνικού Φορτίου. *Κατά προσέγγιση* το Δ.Π.Φ είναι το φορτίο του πυρήνα μείον το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στοιβάδων.

Παραδείγματα Δ.Π.Φ στοιχείων ομάδας IA

$${}_3\text{Li } 1s^2 2s^1 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 3 - 2 = 1$$

$${}_{11}\text{Na } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 11 - 10 = 1$$

$${}_{19}\text{K } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 19 - 18 = 1$$

$${}_{37}\text{Rb } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 37 - 36 = 1$$

Παραδείγματα Δ.Π.Φ στοιχείων ομάδας IIA

$${}_{12}\text{Mg } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \Delta. \Pi. \Phi = 12 - 10 = 2$$

$${}_{20}\text{Ca } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 20 - 18 = 2$$

$${}_{56}\text{Ba } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 \rightarrow \Delta. \Pi. \Phi = 56 - 54 = 2$$

Συνοψίζοντας:

«Σε ομάδα του Π.Π η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω»

«Σε περίοδο του Π.Π η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται* από τα αριστερά προς τα δεξιά»

Ερώτηση 3: Η ενέργεια ιοντισμού είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;

Σημείωση: Ο υπολογισμός του Δραστικού Πυρηνικού Φορτίου (Z_{eff} ή Z^*) υπολογίζεται σύμφωνα με τους κανόνες του Slater ως: $Z_{\text{eff}} = Z - S$ (S είναι μια εμπειρική σταθερά που ονομάζεται σταθερά προάσπισης ή θωράκισης και εκφράζει το σύνολο των συμμετοχών όλων των ηλεκτρονίων στην προάσπιση ενός δεδομένου ηλεκτρονίου)

γ) Ηλεκτραρνητικότητα & ηλεκτροθετικότητα

Υπενθυμίζουμε ότι η τάση των ατόμων να έλκουν τα ηλεκτρόνιά τους όταν κάνουν δεσμούς ονομάζεται ηλεκτραρνητικότητα (ηλεκτροθετικότητα είναι το αντίστροφο)

Τα μέταλλα έχουν την τάση να αποβάλλουν «εύκολα» τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας με αποτέλεσμα οι ενέργειες ιοντισμού να είναι χαμηλές και να ονομάζονται «ηλεκτροθετικά». Η δε τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια «ηλεκτροθετικότητα».

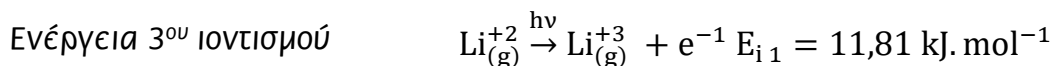
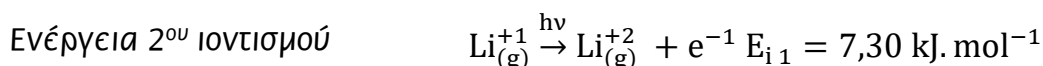
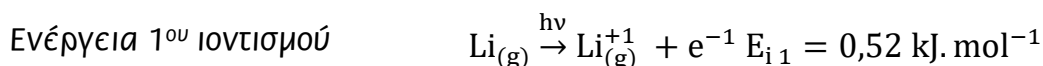
«Σε ομάδα του Π.Π η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω»

Σημείωση: Αυξανόμενης της ακτίνας του ατόμου, μειώνεται η έλξη από τον πυρήνα και το ηλεκτρόνιο «ελευθερώνεται» από το άτομο με λιγότερη ενέργεια

«Σε περίοδο του Π.Π η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται* από τα αριστερά προς τα δεξιά»

Ερώτηση 4 (2002): Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του $_{11}\text{Na}$ είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του $_{19}\text{K}$ (Μονάδες 1,5)

Ερώτηση 5 (2003): Δίνεται ο πίνακας:



1) Να εξηγήσετε γιατί ισχύει: $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$ για τις ενέργειες ιοντισμού

2) Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του $_3\text{Li}$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του $_{11}\text{Na}$. Αιτιολόγηση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Μαυρόπουλος, Μ.; «Χημεία Ανόργανη Οργανική» Α. Μαυρόπουλος Copyright Αθήνα 1986
- 2) Λιοδάκης, Σ.; Γάκης, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Π.; Κάλλης Α.; «Χημεία» Γ' Ενιαίου Λυκείου, Τεύχος Β, ΟΕΔΒ - Αθήνα, ISBN 978-960-06-5117-1
- 3) Σαλτερής Κ.; «Χημεία Γ2 Λυκείου Α' Τεύχος» Αθήνα, Copyright 2007, Εκδόσεις Σαββάλας ISBN 970-960-449-764-5
- 4) Σαλτερής Κ.; «Χημεία Γ Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης, Τεύχος Β'» Αθήνα, Copyright 2008, Εκδόσεις Σαββάλας ISBN 978-960-449-764-5
- 5) Brady J.; Humiston G.; "General Chemistry – Principles & structure", Publishers Wiley & sons, Edition 5, Copyright 1990 ISBN-13: 978-0471621317
- 6) Μαυρόπουλος, Μ.; «Διδάσκω Χημεία» Αθήνα, Copyright 1997, Εκδόσεις Σαββάλας ISBN 960-460-261-6
- 7) Αβραμιώτης Σ.; Αγγελόπουλος Β.; Καπελώνης Γ.; Σινιγάλις Π.; Σπαντίδης Δ.; Τρικάλιτη Α.; Φίλος Γ. "Χημεία Β' Γυμνασίου", ΟΕΔΒ - Αθήνα, Έκδοση Γ' 2009 ISBN 960-06-2039-3
- 8) Θεοδωρόπουλος, Π.; Παπαθεοφάνους Π.; Σιδέρη Φ.; "Χημεία Γ' Γυμνασίου", ΟΕΔΒ - Αθήνα, Έκδοση Γ' 2009 ISBN 960-06-2043-1
- 9) Λιοδάκης, Σ.; Γάκης, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Π.; «Χημεία» Α' Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ - Αθήνα, Έκδοση 2009 ISBN 960-06-0831-8
- 10) Λιοδάκης, Σ.; Γάκης, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Π.; «Χημεία» Β' Ενιαίου Λυκείου, Γενικής Παιδείας, ΟΕΔΒ - Αθήνα, Έκδοση Α' 2000 ISBN 960-06-0832-6
- 11) Λιοδάκης, Σ.; Γάκης, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Π.; «Χημεία» Γ' Ενιαίου Λυκείου, Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, ΟΕΔΒ - Αθήνα, Έκδοση Α' 2000 ISBN 960-06-0838-8
- 12) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CF%81%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%80%CF%85%CF%81%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%AF%CE%BF
- 13) <https://chem4exams.blogspot.com/2021/03/blog-post.html>
- 14) https://ylikonet.gr/wp-content/uploads/2016/11/Slater_rules.pdf