

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ & ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

### ΕΝΟΤΗΤΑ 6.4: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

#### ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΕΠΙΛΥΣΗ

**ΘΕΜΑ 1.** Να αιτιολογήσετε ποιο από τα στοιχεία φωσφόρος ( $_{15}\text{P}$ ) και αρσενικό ( $_{33}\text{As}$ ) έχει μικρότερη ατομική ακτίνα.

#### Λύση

Η ηλεκτρονιακή δομή του φωσφόρου είναι  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  και του αρσενικού είναι  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ .

Από την ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων συμπεραίνουμε ότι ανήκουν και τα δύο στην 15<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης προκύπτει ότι ο φωσφόρος ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο, ενώ το αρσενικό στην 4<sup>η</sup> περίοδο.

Δεδομένου ότι ο φωσφόρος έχει μία στιβάδα λιγότερη, έπεται ότι έχει μικρότερη ατομική ακτίνα.

**ΘΕΜΑ 2.** Το αργίλιο ( $_{13}\text{Al}$ ) ή το θείο ( $_{16}\text{S}$ ) έχει μικρότερη ατομική ακτίνα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

#### Λύση

Η ηλεκτρονιακή δομή του αργιλίου είναι  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  και του θείου είναι  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .

Από την ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων συμπεραίνουμε ότι ανήκουν και τα δύο στην 3<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης προκύπτει ότι το αργίλιο ανήκει στη 3<sup>η</sup> ομάδα, ενώ το θείο στην 16<sup>η</sup> ομάδα.

Το θείο είναι δεξιότερα στην περίοδο, επομένως έχει μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο, οπότε ο πυρήνας ασκεί μεγαλύτερη έλξη στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και η ατομική του ακτίνα είναι μικρότερη.

**ΘΕΜΑ 3.** Να εξηγήσετε ποιο από τα στοιχεία ρουβίδιο ( $_{37}\text{Rb}$ ) και καίσιο ( $_{55}\text{Cs}$ ) έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού και από ποιο στοιχείο απομακρύνεται πιο εύκολα ένα ηλεκτρόνιο από την εξωτερική του στιβάδα.

#### Λύση

Η ηλεκτρονιακή δομή του ρουβιδίου είναι  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$  και του καϊσίου  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$ .

Από την ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων συμπεραίνουμε ότι ανήκουν και τα δύο στην 1<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης προκύπτει ότι το ρουβίδιο ανήκει στην 5<sup>η</sup> περίοδο, ενώ το καίσιο στην 6<sup>η</sup> περίοδο.

Δεδομένου ότι «σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα, καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω η ενέργεια πρώτου ιοντισμού μειώνεται» συμπεραίνουμε ότι μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού έχει το καίσιο που βρίσκεται πιο πάνω στην ίδια ομάδα.

Εύλογο είναι ότι απομακρύνεται ευκολότερα ένα ηλεκτρόνιο από το καίσιο, που έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

**ΘΕΜΑ 4. Ο άνθρακας ( ${}_6\text{C}$ ) ή το φθόριο ( ${}_9\text{F}$ ) έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; Από ποιο απομακρύνεται πιο δύσκολα ένα ηλεκτρόνιο από την εξωτερική του στιβάδα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.**

#### Λύση

Η ηλεκτρονιακή δομή του άνθρακα είναι  $1s^2 2s^2 2p^2$  και του φθορίου  $1s^2 2s^2 2p^5$ .

Τα δύο αυτά στοιχεία ανήκουν στη 2<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα με τον άνθρακα να ανήκει στη 14<sup>η</sup> ομάδα και το φθόριο στη 17<sup>η</sup> ομάδα.

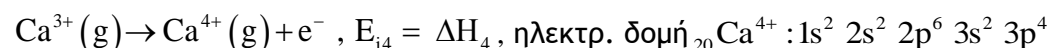
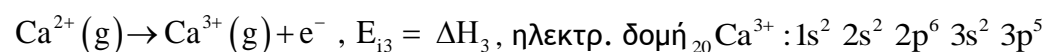
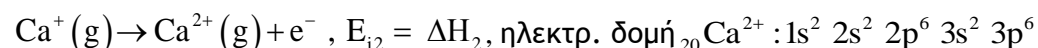
Δεδομένου ότι «σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, καθώς προχωρούμε προς τα δεξιά η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται» συμπεραίνουμε ότι μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού έχει ο άνθρακας που βρίσκεται πιο αριστερά στην ίδια περίοδο.

Εύλογο είναι ότι απομακρύνεται πιο δύσκολα ένα ηλεκτρόνιο από το φθόριο, που έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

**ΘΕΜΑ 5. Να γράψετε τις εξισώσεις πρώτου, δεύτερου τρίτου και τέταρτου ιοντισμού για το στοιχείο ασβέστιο ( ${}_{20}\text{Ca}$ ) και να συγκρίνετε τις απαιτούμενες ενέργειες ιοντισμού.**

#### Λύση

Οι ζητούμενες εξισώσεις ιοντισμού είναι:



Επειδή το ηλεκτρόνιο φεύγει πιο εύκολα από ένα ουδέτερο άτομο απ' ότι από το φορτισμένο ιόν, ισχύει  $E_{i2} > E_{i1}$ . Παρομοίως επειδή το ηλεκτρόνιο απομακρύνεται πιο εύκολα από το κατιόν με φορτίο +1 έναντι του κατιόντος με φορτίο +2, ισχύει  $E_{i3} > E_{i2}$  κ.ο.κ. Συνοψίζοντας θα ισχύει  $E_{i4} > E_{i3} > E_{i2} > E_{i1}$ .

Επισημαίνεται ότι τα δύο πρώτα ηλεκτρόνια βρίσκονται στη στιβάδα M, που είναι η εξωτερική, ενώ το τέταρτο και το πέμπτο ηλεκτρόνιο βρίσκονται στη στιβάδα L που είναι εσωτερική. Επιπρόσθετα, κατά την απομάκρυνση του 3<sup>ου</sup> ηλεκτρονίου διασπάται η δομή  $3s^2 3p^6$  που είναι διαμόρφωση υψηλής σταθερότητας.

Ως εκ τούτου, η ενέργεια που απαιτείται για την απομάκρυνση του τρίτου ηλεκτρονίου από το ασβέστιο είναι πάρα πολύ μεγάλη, με αποτέλεσμα να είναι σωστότερο να γράψουμε  $E_{i4} > E_{i3} \gg E_{i2} > E_{i1}$ .

**ΘΕΜΑ 6.** Το χλώριο ( $_{17}\text{Cl}$ ) ή το ιώδιο ( $_{53}\text{I}$ ) είναι πιο ηλεκτραρνητικό; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

**Λύση**

$_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  και  $_{53}\text{I}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$ .

Από την ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων συμπεραίνουμε ότι ανήκουν και τα δύο στη 17<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα με το χλώριο να ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο και το ιώδιο στην 5<sup>η</sup> περίοδο.

Δεδομένου ότι στην ομάδα η ηλεκτρνητικότητα αυξάνεται προς τα πάνω, πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο είναι χλώριο.

**ΘΕΜΑ 7.** Το νάτριο ( $_{11}\text{Na}$ ) ή το μαγνήσιο ( $_{12}\text{Mg}$ ) έχει μεγαλύτερη ηλεκτροθετικότητα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

**Λύση**

$_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  και  $_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ . Από την ηλεκτρονιακή δομή των δύο στοιχείων συμπεραίνουμε ότι ανήκουν και τα δύο στην 3<sup>η</sup> περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Επίσης προκύπτει ότι το νάτριο ανήκει στην 1<sup>η</sup> ομάδα, ενώ το μαγνήσιο στην 2<sup>η</sup> ομάδα.

Δεδομένου ότι στην περίοδο η ηλεκτροθετικότητα αυξάνεται προς τα αριστερά, πιο ηλεκτροθετικό στοιχείο είναι το νάτριο.

Ημερομηνία τροποποίησης: 11/4/2019

Επιμέλεια: Πάγκαλος Σπύρος - Χαρίτος Κωνσταντίνος

Επιστημονικός έλεγχος: Αποστολόπουλος Κωνσταντίνος - Γιαλούρης Παρασκευάς