## 2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα

**Παρατηρήσεις στη θεωρία**

**α. Δομή ατόμου.**

Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο

σχηματισμό χημικών ενώσεων και το οποίο παραμένει αμετάβλητο κατά τις χημικές

αντιδράσεις.

Αποτελείται από τον  **πυρήνα**, ο οποίος περιέχει τα **πρωτόνια** (p+) με θετικό φορτίο

και τα  **νετρόνια** (n) τα οποία είναι ουδέτερα, ενώ γύρω από τον πυρήνα κινούνται τα

**ηλεκτρόνια** (e-) με αρνητικό φορτίο. Τα πρωτόνια, τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια αποτελούν τα

υποατομικά σωματίδια.

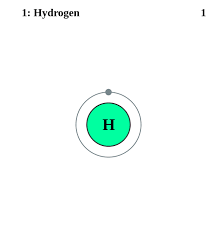
Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, επειδή ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό

των ηλεκτρονίων και τα πρωτόνια με τα ηλεκτρόνια έχουν αντίθετο στοιχειώδες φορτίο.

Η μάζα του ατόμου βρίσκεται συγκεντρωμένη σχεδόν όλη στον πυρήνα και είναι ίση με το

άθροισμα της μάζας των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα.

**Άτομο Υδρογόνου**



**β. Συμβολισμός ατόμου: **

**Ατομικός αριθμός (Z)** είναι ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα και καθορίζει το είδος του

ατόμου, δηλαδή άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό είναι άτομα διαφορετικού

στοιχείου.

**Μαζικός αριθμός (Α)** είναι το άθροισμα των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα. **Α = Ζ+Ν**

γ. **Ιόντα**

Ιόν είναι κάθε φορτισμένο σωματίδιο.

Τα ιόντα προκύπτουν από ουδέτερα άτομα με αποβολή ή πρόσληψη ενός ή περισσότερων

ηλεκτρονίων και ταξινομούνται σε:

**1. Κατιόντα**, τα οποία έχουν θετικό φορτίο και προκύπτουν από ουδέτερα άτομα με αποβολή

τόσων ηλεκτρονίων όσο είναι το φορτίο τους. Συμβολισμός κατιόντων: Χ+ , Χ2+ , Χ3+.

π.χ. το κατιόν του ασβεστίου έχει δύο πρωτόνια περισσότερα από τα ηλεκτρόνια του (αποβολή

δύο ηλεκτρονίων από το άτομο-) άρα έχει φορτίο 2+.

**2. Ανιόντα**, τα οποία έχουν αρνητικό φορτίο και προκύπτουν από ουδέτερα άτομα με

πρόσληψη τόσων ηλεκτρονίων όσο είναι το φορτίο τους. Συμβολισμός ανιόντων: Χ-, Χ2-, Χ4-.

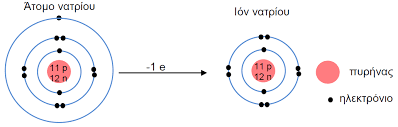
π.χ. το ανιόν του αζώτου έχει τρία πρωτόνια λιγότερα από τα ηλεκτρόνια του (πρόσληψη τριών

ηλεκτρονίων από το άτομο-) άρα έχει φορτίο 3-.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι στη δημιουργία ιόντος δεν υπάρχει καμία μεταβολή

στον πυρήνα. Άρα ένα ουδέτερο άτομο και το αντίστοιχο ιόν του έχουν ίσο αριθμό πρωτονίων αλλά και νετρονίων.

**Γενικά σε κάθε ιόν ισχύει: πρωτόνια – ηλεκτρόνια = φορτίο ιόντος.**



**Παραδείγματα**

1. Το άτομο ενός στοιχείου Χ έχει μαζικό αριθμό 91 και περιέχει 11 νετρόνια περισσότερα από τα

πρωτόνια του. Να βρείτε τον ατομικό του αριθμό.

**Λύση**

Αν θεωρήσουμε ότι α είναι ο αριθμός των πρωτονίων τότε τα νετρόνια είναι α + 11.

Είναι γνωστό ότι: Α = Ζ + Ν και α = 91

Επομένως α + (α + 11) ή 91 = 2α + 11 ή 2α = 80

και α =  = 40

Επομένως Ζ = 40

1. Το άτομο ενός στοιχείου Χ έχει μαζικό αριθμό 31, ενώ το ανιόν του Χ3- (με φορτίο 3-) διαθέτει 18 ηλεκτρόνια. Να βρείτε τα ηλεκτρόνια, τα πρωτόνια και τα νετρόνια στο άτομο του στοιχείου.

**Λύση**

Το ανιόν Χ3- δημιουργήθηκε με πρόσληψη τριών ηλεκτρονίων και επειδή διαθέτει 18

ηλεκτρόνια γίνεται φανερό ότι το άτομο του θα έχει 18 – 3 = 15 ηλεκτρόνια.

Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, άρα και ο αριθμός των πρωτονίων του στον πυρήνα θα

είναι 15.

Τέλος με βάση τη σχέση Α = Ζ + Ν, επειδή Α = 31 και Ζ = 15 βρίσκουμε ότι

Ν = 31 – 15 = 16

Επομένως το άτομο περιέχει 16 νετρόνια.

**Ερωτήσεις**

1. **Συμπληρώστε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν.**

**α.** Ένα άτομο καλίου περιέχει 19 πρωτόνια και 20 νετρόνια. Το άτομο αυτό έχει ατομικό αριθμό …………..(1)………… και μαζικό αριθμό ………(2)………. Ο πυρήνας του περιέχει …….(3)……. ……….(4)………… και ……..(5)……… ………(6)……….. Το ίδιο άτομο έχει ……….(7)……….. ηλεκτρόνια.

Ένα ιόν του ίδιου ατόμου έχει φορτίο +1. Το ιόν αυτό αποτελείται από ………(8)……… πρωτόνια, …………..(9)…………. νετρόνια και ………(10)……… ηλεκτρόνια.

**β**. Τα αρνητικά φορτισμένα ιόντα ονομάζονται ……..(1)…….. . Στα ιόντα αυτά ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ………..(2)………… από τον αριθμό των πρωτονίων.

Τα θετικά φορτισμένα ιόντα ονομάζονται ……..(3)…….. . Στα ιόντα αυτά ο αριθμός των πρωτονίων είναι ………..(4)………… από τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

1. **Στις παρακάτω προτάσεις πολλαπλής επιλογής να βρείτε τη σωστή απάντηση.**

**2.1. .** Για το άτομο κάθε στοιχείου ισχύει:

**α.** Ν = Α – Ζ **β.** Ζ = Α + Ν **γ.** Ν = Ζ – Α **δ.** Ν = Α + Ζ

**2.2.** Το κατιόν του μαγνησίου έχει φορτίο 2+ και διαθέτει 10ηλεκτρόνια και 12 νετρόνια,

επομένως ο μαζικός αριθμός του ατόμου του μαγνησίου είναι

**α.** 18 **β.** 20 **γ.** 22 **δ.** 24

**2.3.** Το ανιόν του θείου με φορτίο 2- και ατομικό αριθμό 16 περιέχει:

**α.** 16 πρωτόνια και 14 ηλεκτρόνια **β.** 18 πρωτόνια και 16 ηλεκτρόνια

**γ.** 16 πρωτόνια και 18 ηλεκτρόνια **δ.** 14 πρωτόνια και 16 ηλεκτρόνια

**2.4.** Για την μάζα του ατόμου κάθε στοιχείου ισχύει:

**α.** mατόμου = mπρωτονίων + mηλεκτρονίων **β.** mατόμου = mπρωτονίων + mνετρονίων

**γ.** mατόμου = mνετρονίων + mηλεκτρονίων **δ.** mατόμου = mπρωτονίων

**2.5.** Το άτομο του καλίου έχει 20 νετρόνια και ο μαζικός του αριθμός είναι 39. Επομένως ο

αριθμός των ηλεκτρονίων στο ιόν του καλίου με φορτίο 1+ είναι:

**α.** 18 **β.** 19 **γ.** 20 **δ.** 21

**2.6.** Το ανιόν του φωσφόρου με φορτίο 3-- διαθέτει 18e- και ο μαζικός αριθμός του

είναι 31. Επομένως ο αριθμός νετρονίων του ατόμου του είναι:

**α.** 10 **β.** 13 **γ.** 16 **δ.** 17

**2.7.** Το κατιόν του αργιλίου με ατομικό αριθμό 13 και φορτίο 3+ περιέχει:

**α.** 13 πρωτόνια και 13 ηλεκτρόνια **β.** 10 πρωτόνια και 13 ηλεκτρόνια

**γ.** 13 πρωτόνια και 16 ηλεκτρόνια **δ.** 13 πρωτόνια και 10 ηλεκτρόνια

**2.8.** Ένα κατιόν σχηματίζεται:

**α.** με αποβολή πρωτονίων.  **β.** με πρόσληψη πρωτονίων.

**γ.** με αποβολή ηλεκτρονίων.  **δ.** με πρόσληψη ηλεκτρονίων.

**2.9.** Ένα ανιόν σχηματίζεται:

**α.** με αποβολή πρωτονίων. **β.** με πρόσληψη νετρονίων.

γ. με αποβολή ηλεκτρονίων. **δ.** με πρόσληψη ηλεκτρονίων.

1. **Για τις παρακάτω προτάσεις να γράψετε το σύμβολο Σ αν η πρόταση είναι σωστή ή το σύμβολο Λ αν η πρόταση είναι λανθασμένη. Να αιτιολογήσετε τις λανθασμένες προτάσεις.**

**3.1.**Το άτομο ενός στοιχείου Χ έχει 18 νετρόνια και μαζικό 35. Άρα το ιόν Χ- διαθέτει 17

ηλεκτρόνια. (Χ- : φορτίο 1-)

**3.2.** Το ανιόν του θείου (z = 16) έχει φορτίο –2. Επομένως διαθέτει 16 πρωτόνια και 18

ηλεκτρόνια.

**3.3.**Το ιόν του ασβεστίου με φορτίο 2+ διαθέτει 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια. Άρα ο μαζικός

αριθμός του ατόμου του είναι 40 .

**3.**4.Το ιόν του αργιλίου με φορτίο 3+ περιέχει 10 ηλεκτρόνια και 14 νετρόνια. Επομένως ο μαζικός

του αριθμός είναι 24.

**3.5.**Ο μαζικός αριθμός του φθορίου είναι 19 και ο ατομικός αριθμός 9. Επομένως ο πυρήνας

του ατόμου του έχει 10 νετρόνια.

**3.6.** Στον πυρήνα του ατόμου υπάρχουν τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια.

**3.7.** Τα νετρόνια περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.

**3.8.** Τα ανιόντα περιέχουν περισσότερα πρωτόνια από ηλεκτρόνια.

**3.9.** Το υδρογόνο και το οξυγόνο έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.

**3.10.** Στα ιόντα τα ηλεκτρόνια είναι πάντα περισσότερα από τα πρωτόνια.

**Ασκήσεις**

1. Ο μαζικός αριθμός του στοιχείου Χ είναι 39. Αν γνωρίζετε ότι ο αριθμός των νετρονίων του πυρήνα είναι μεγαλύτερος κατά ένα από τον αριθμό των πρωτονίων, να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου.
2. Tο άτομα του Ιωδίου έχει μαζικό αριθμό Α=127 και περιέχει 21 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια. Να υπολογίσετε τον αριθμό πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων του ιόντος του με φορτίο 1- .
3. **Ο παρακάτω πίνακας δίνει τους αριθμούς πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων στα άτομα ή ιόντα που εμφανίζονται.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Άτομο ή ιόν** | **Αριθμός πρωτονίων** | **Αριθμός νετρονίων** | **Αριθμός ηλεκτρονίων** |
| Α | 5 | 5 | 5 |
| Β | 7 | 7 | 10 |
| Γ | 30 | 36 | 28 |
| Δ | 35 | 46 | 36 |
| Ε | 5 | 6 | 5 |
| Ζ | 9 | 10 | 9 |

**α.** Ποια από τα παραπάνω σωματίδια είναι άτομα;

**β.** Ποια είναι φορτισμένα θετικά; Ποιο είναι το φορτίο τους;

**γ.** Ποια είναι φορτισμένα αρνητικά; Ποιο είναι το φορτίο τους;

1. **α. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα, για τα στοιχεία που ακολουθούν:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Στοιχείο** | **Ζ** | **Α** | **πρωτόνια** | **νετρόνια** | **ηλεκτρόνια** |
| Α | 6 |  |  | 8 |  |
| Β |  | 35 | 17 |  |  |
| Γ |  |  |  | 16 | 15 |
| Δ | 14 | 29 |  |  |  |
| Ε |  | 40 |  |  | 20 |

**β.** Τα ιόντα των ατόμων Β και Ε έχουν φορτίο -1 και +2 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε το πλήθος των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων των ιόντων αυτών.

**Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.**

1. **Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία με τη δομή τους:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Στοιχείο** | **Αριθμός πρωτονίων** | **Αριθμός ηλεκτρονίων** | **Αριθμός νετρονίων** |
| Α | 11 | 11 | 12 |
| Β | 12 | 10 | 12 |
| Γ | 17 | 18 | 18 |

**α.** Ποιο από τα παραπάνω σώματα είναι άτομο, ανιόν, κατιόν και γιατί; Ποιο είναι το φορτίο των

ιόντων;

**β.** Ποιος είναι ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του καθενός;

1. **Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα, για τα στοιχεία ή ιόντα που ακολουθούν:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Στοιχείο ή ιόν** | **Ζ** | **Α** | **p** | **n** | **e** |
| Α |  | 39 |  | 20 |  |
| Β | 7 |  |  | 7 |  |
| Γ |  | 14 | 6 |  |  |
| Β3- (φορτίο 3-) |  |  |  |  |  |
| Α+ φορτίο 1+) |  |  |  |  |  |

**Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.**

1. **α. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα, για τα στοιχεία που ακολουθούν:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Στοιχείο** | **Ζ** | **Α** | **p** | **n** | **e** |
| Α | 12 |  |  | 12 |  |
| Β |  | 14 | 6 |  |  |
| Γ |  | 29 |  |  | 15 |
| Δ |  |  | 19 | 20 |  |
| Ε | 17 | 35 |  |  |  |

**β.** Τα ιόντα των ατόμων Α και Ε έχουν φορτίο +2 και -1 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε το πλήθος των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων των ιόντων αυτών.

**Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.**

1. To άτομο του Υδραργύρου έχει μαζικό αριθμό Α=200. Αν ο αριθμός των νετρονίων του 1,5 φορά μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων του, να υπολογίσετε τον ατομικό του αριθμό.

Ο Υδράργυρος σχηματίζει εύκολα ένα κατιόν με φορτίο 1+. Να υπολογίσετε στο ιόν αυτό το πλήθος των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων.

1. **Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ιόν** | **Ζ** | **Α** | **Πλήθος e** | **Πλήθος p** | **Πλήθος n** |
| Α3+ (φορτίο 3+) |  | 27 |  |  | 14 |
| Β- (φορτίο 1-) | 17 | 35 |  |  |  |
| Γ2+(φορτίο 2+) |  | 65 |  | 30 |  |
| Δ+(φορτίο 1+) |  |  |  | 19 | 20 |
| Ε2-(φορτίο 2-) | 34 | 72 |  |  |  |

**10.** Το ιόν του Αργιλίου έχει φορτίο 3+ και περιέχει 10 ηλεκτρόνια και ο πυρήνας του ατόμου του

περιέχει ένα νετρόνιο περισσότερο από τα πρωτόνια. Να υπολογίσετε τον ατομικό και τον

μαζικό αριθμό στο άτομο του Αργιλίου.

**11.** Ο μαζικός αριθμός του ατόμου του Χαλκού είναι Α = 63 και ο πυρήνας του περιέχει 5 νετρόνια

περισσότερα από τα πρωτόνια. Να υπολογίσετε τον ατομικό του αριθμό.

**12.** Για τα άτομα δύο υποθετικών στοιχείων Θ και Λ γνωρίζουμε:

Το στοιχείο Θ έχει μαζικό αριθμό 82 και ο ατομικός του αριθμός διαφέρει από το μαζικό κατά 44

και το στοιχείο Λ έχει τον ίδιο αριθμό νετρονίων με το στοιχείο Θ, ενώ τα πρωτόνια του είναι

οκτώ λιγότερα από τα νετρόνια. Να υπολογίσετε:

**α.** Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του Θ.

**β.** Ποιος είναι ο αριθμός των νετρονίων του Θ.

**γ.** Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων του Λ.

**δ.** Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του Λ.

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1**

**ΘΕΜΑ 1**

**Στις παρακάτω προτάσεις πολλαπλής επιλογής να βρείτε τη σωστή απάντηση.**

**1.1.** Το υποατομικό σωματίδιο με τη μικρότερη μάζα είναι το:

**α**. πρωτόνιο **β.** νετρόνιο **γ.** ηλεκτρόνιο **δ.** νουκλεόνιο

**1.2.** Τα υποατομικά σωματίδια που βρίσκονται στον πυρήνα του ατόμου είναι:

**α.** πρωτόνια και ηλεκτρόνια **β.** νετρόνια και ηλεκτρόνια

**γ.** πρωτόνια και νετρόνια **δ.** μόνο τα πρωτόνια

**1.3.** Ο μαζικός αριθμός του ατόμου ισούται με το:

**α.** πλήθος των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων **β.** πλήθος πρωτονίων

**γ.** πλήθος των νετρονίων και των ηλεκτρονίων **δ.** πλήθος νετρονίων

**1.4.** Ένα ιόν με φορτίο 3- προκύπτει από το άτομο όταν:

**α.** αποβάλλει 3 ηλεκτρόνια  **β.** αποβάλλει 3 πρωτόνια

**γ.** προσλάβει 3 ηλεκτρόνια **δ.** προσλάβει 3 πρωτόνια

**1.5**. Η ταυτότητα κάθε χημικού στοιχείου είναι:

**α.** η μάζα του  **β.** το πλήθος των πρωτονίων του

**γ.** το πλήθος των νετρονίων του **δ.** ο μαζικός του αριθμός

**ΘΕΜΑ 2**

Για τα άτομα δύο υποθετικών στοιχείων Γ και Δ γνωρίζουμε:

Στοιχείο Γ: έχει ατομικό αριθμό Ζ=35 και τα νετρόνια του είναι τρία περισσότερα από τα πρωτόνια.

Στοιχείο Δ: έχει τον ίδιο μαζικό αριθμό με το στοιχείο Γ και πρωτόνια του είναι επτά λιγότερα από τα νετρόνια. Να υπολογίσετε:

**α.** το πλήθος των νετρονίων του στοιχείου Γ.

**β.** τον μαζικό αριθμό του στοιχείου Γ.

**γ.** τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Δ.

**δ.** το πλήθος των νετρονίων του στοιχείου Δ.