



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# ΧΗΜΕΙΑ Ι

Ενότητα 7: Ατομική Θεωρία

Χρυσή Κ. Καραπαναγιώτη  
Τμήμα Χημείας

## Περιεχόμενα Μαθήματος

- 2. Ατομική θεωρία,
  - Δομή του ατόμου,
  - Ατομικός αριθμός
  - Ατομικό βάρος
  - Ισότοπα,
  - Ατομικά πρότυπα

## Οι Έλληνες φιλόσοφοι προσπαθούν να εξηγήσουν τη φύση...

- Ποια ήταν η αποδεκτή θεωρία της τότε εποχής:
- Δημόκριτος (460-370 Π.Χ.)
- Εισήγαγε τον όρο άτομο
- Τι σημαίνει:



## Οι Έλληνες φιλόσοφοι προσπαθούν να εξηγήσουν τη φύση...

- Δημόκριτος (460-370 Π.Χ.)
- Εισήγαγε τον όρο άτομο
- “α-τέμνω”
- Αν κόψουμε την ύλη σε συνεχώς μικρότερα κομμάτια θα καταλήξουμε σε πολύ μικρά κομμάτια τα οποία δεν θα κόβονται άλλο
- Είχε απορριφθεί την εποχή του
- Η αποδεκτή θεωρία ήταν ότι η ύλη αποτελείται από 4 βασικά στοιχεία: αέρα, νερό, φωτιά, και γη



## Νόμος της σταθερής σύνθεσης

- Τα στοιχεία ενώνονται μεταξύ τους με σταθερά ποσοστά μάζας για να καταλήξουν σε ενώσεις

Leftover unreacted chemicals

Oxygen + Hydrogen  $\rightarrow$  Water + Oxygen + Hydrogen

(a)	8 g	1 g	9 g		
(b)	10 g	1 g	9 g	2 g	
(c)	8 g	2 g	9 g		1 g

From Conceptual Chemistry, Second Edition by John Salsbide. Copyright © 2004 Benjamin Cummings, a division of Pearson Education.

## John Dalton (γύρω στα 1850s)

- Προσπάθησε να εξηγήσει 2 νόμους...
  - Το νόμο της σταθερής σύνθεσης: το ποσοστό της μάζας ενός στοιχείου σε μία ένωση είναι πάντα το ίδιο
  - Νόμος διατήρησης της μάζας: Στις χημικές αντιδράσεις, η μάζα διατηρείται και δεν παράγεται ή χάνεται
  - ...χρησιμοποιώντας τη θεωρία του Δημόκριτου για το άτομο

## John Dalton

- Ένα στοιχείο είναι φτιαγμένο από άτομα
- Όλα τα άτομα του ίδιου στοιχείου είναι όμοια

## John Dalton

- Τα άτομα
- Ούτε δημιουργούνται,
- Ούτε καταστρέφονται

## John Dalton

- Τα άτομα του ίδιου στοιχείου έχουν την ίδια μάζα
- Τα άτομα διαφορετικών στοιχείων έχουν διαφορετική μάζα

## John Dalton

- Τα άτομα διαφορετικών στοιχείων μπορούν να ενωθούν με ποσοστά ακέραιων αριθμών για το σχηματισμό ενώσεων

Έτσι εξηγούνται οι 2 νόμοι:



Τι ξέρουμε 200 χρόνια μετά;

- Δεν είναι όλα σωστά
- Τα άτομα διαιρούνται στις πυρηνικές αντιδράσεις
- Δεν είναι όλα τα άτομα του ίδιου στοιχείου όμοια

## Το άτομο τεμαχίζεται!

- Ο J.J. Thomson και άλλοι απέδειξαν ότι το άτομο έχει κομμάτια που ονομάζονται ηλεκτρόνια
- Ο Thomson βρήκε ότι τα ηλεκτρόνια είναι πολύ μικρότερα από τα άτομα και είναι αρνητικά φορτισμένα

## Το μοντέλο του Thomson

1. Το άτομο σπάζει
2. Τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά έτσι
  - Χρειάζεται θετικό φορτίο για ισορροπία
  - Δύο αρνητικά φορτία απωθούνται
- Τα ηλεκτρόνια αιωρούνται σε ένα θετικό ηλεκτρικό πεδίο
- Άδειος χώρος στο άτομο για να χωριστούν τα ηλεκτρόνια

(1906 Βραβείο Nobel στη Φυσική)



Ο Ernest Rutherford σχεδιάζει ένα πείραμα για να δοκιμάσει το μοντέλο του Thomson

## Το πείραμα του Rutherford με το φύλλο χρυσού

- **Υπόθεση:**
  - Μοντέλο Thomson
- **Αναμενόμενα αποτελέσματα:**
  - Οι ακτίνες θα έπρεπε να περάσουν μέσα από το άτομο με ελάχιστη εκτροπή

(1908 Βραβείο Nobel στη Χημεία)



## Τα αποτελέσματα του Rutherford

- Το 98% των α σωματιδίων πέρασαν
- Το 2% πέρασαν αλλά με εκτροπή μεγάλης γωνίας
- Το 0.01% ανακλάστηκε από το φύλλο χρυσού

## Τα συμπεράσματα του Rutherford

- Τα άτομα περιέχουν ένα πυρήνα
- Το κυρίως άτομο είναι άδειος χώρος
- Ο πυρήνας περιέχει θετικά σωματίδια, τα πρωτόνια, που εξισορροπούν το αρνητικό φορτίο των ηλεκτρονίων

## Η ιστορία του ατόμου

1913

Niels Bohr

Φοιτητής του Rutherford στο Victoria University στο Manchester.

Ο Bohr συνέχισε την ιδέα του Rutherford προσθέτοντας ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται σε τροχιές. Όπως οι πλανήτες γύρω από τον ήλιο. Με κάθε τροχιά να έχει τη δυνατότητα να αντέξει ένα καθορισμένο αριθμό ηλεκτρονίων.

## Το ατομικό μοντέλο του Bohr

- Τα ηλεκτρόνια κινούνται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα σε συγκεκριμένη απόσταση.
- Κάθε τροχιά σχετίζεται με ένα συγκεκριμένο επίπεδο ενέργειας.

**Bohr Model**

## Τα ενεργειακά επίπεδα ανάγονται σε κβάντα

- Τα ηλεκτρόνια κινούνται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα
- Όσο πιο μακριά είναι ένα ηλεκτρόνιο από τον πυρήνα τόσο πιο μεγάλη ενέργεια έχει.

## Η θεωρία της Κβαντομηχανικής

- Δεν μπορεί να προσδιοριστεί η ενέργεια και η θέση του ηλεκτρονίου
  - Τα τροχιακά είναι χάρτες πιθανοτήτων της θέσης των ηλεκτρονίων

Σχήμα:  
η πιθανότητα  
να βρεθεί ένα ηλεκτρόνιο

### Κάτι λείπει;;;

- Δεν θα έπρεπε τα πρωτόνια να απωθούνται μεταξύ τους;
- Εφόσον τα ηλεκτρόνια δεν ζυγίζουν τίποτα μπροστά στα πρωτόνια ...
- Αν ένα άτομο beryllium έχει 4 πρωτόνια, τότε πρέπει να ζυγίζει 4 amu; Αλλά στην πραγματικότητα ζυγίζει 9.01 amu! Από πού προέρχεται η παραπάνω μάζα;
- Χρειάζονται περισσότερα πειράματα!

## Το άτομο:

- Τα ηλεκτρόνια πιάνουν πολύ χώρο
- Τα πρωτόνια και τα νετρόνια σε ένα μικρό πυρήνα
- Σχετικές μάζες:
  - Μπάλα του τένις και κόκκος ρυζιού
- Σχετικές Αποστάσεις:
  - Ένα μπιζέλι 1 χλμ μακριά

	Μάζα (g)	Μάζα (amu)	Φορτίο
Πρωτόνιο	$1.67262 \times 10^{-24}$	1.0073	+1
Νετρόνιο	$1.67493 \times 10^{-24}$	1.0087	0
Ηλεκτρόνιο	$0.00091 \times 10^{-24}$	0.00055	-1

- Άλλα σωματίδια?!

## Άτομα

- Τα φορτισμένα σωματίδια, όπως τα πρωτόνια, κινούνται, συγκρούονται με άλλα, και διαλύονται.
- Τα κομμάτια δεν διαρκούν πολύ, μόνο  $10^{-7}$ s ή  $10^{-24}$ s
- Quarks και άλλα περίεργα ονόματα
- Η παρούσα θεωρία προσπαθεί να συνδέσει τους νόμους (εξισώσεις) που διέπουν τον ατομικό κόσμο με τους νόμους της βαρύτητας
  - “είναι σχεδόν αδύνατο για τους μη-επιστήμονες να ξεχωρίσουν τα περίεργα φαινόμενα που εμφανίζονται σε αυτές τις κλίμακες”
  - Paul Davies, Physicist <http://particleadventure.org/particleadventure/>

Τελικά, τι θα πει άτομο;

**Άτομο** *Το μικρότερο σωματίδιο που συμμετέχει σε αντιδράσεις, χαρακτηριστικό των στοιχείων*

## Σωματίδια μέσα στο άτομο

Πρωτόνια  $p^+$  - θετικά  
φορτία μέσα στον πυρήνα

Νετρόνια  $n^0$  - χωρίς  
φορτίο, στον πυρήνα

Ηλεκτρόνια -  $e^-$  αρνητικά φορτία σε τροχιές γύρω  
από τον πυρήνα

## Διατήρηση της ουδετερότητας

Τα περισσότερα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα,  
Τι θα πει αυτό; Πώς γίνεται;

Το άτομο του λιθίου (Li)

Έχει 3 πρωτόνια στον  
πυρήνα, και  
3 ηλεκτρόνια σε τροχιά.

## Ιδιότητες των ηλεκτρονίων και του πυρήνα

Οι ιδιότητες των ατόμων επηρεάζονται και από τα ηλεκτρόνια και από τον πυρήνα.

Οι ιδιότητες σχετικά με τα ηλεκτρόνια επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο σχετίζονται τα άτομα μεταξύ τους: δεσμούς.

Οι ιδιότητες του πυρήνα σχετίζονται με τη ραδιενέργεια.

## Το μέγεθος του πυρήνα

Ο αριθμός των νετρονίων συνήθως ακολουθεί τον αριθμό των πρωτονίων. Όσο πιο πολλά τόσο μεγαλύτερα και βαρύτερα.

Ένα άτομο Ουρανίου, με 92 πρωτόνια και ~146 νετρόνια είναι γιγαντιαίο μπροστά σε ένα άτομο ήλιου (2 + 2).



## Ευρύχωρα άτομα

Μικρόκοσμοι του ηλιακού συστήματος, τα άτομα είναι κυρίως άδειος χώρος:

Αν ένα άτομο οξυγόνου είχε συνολική ακτίνα 100 km, ο πυρήνας θα ήταν μία σφαίρα διαμέτρου ~1 m στο κέντρο.

## Τα πρωτόνια ελέγχουν τα στοιχεία

Όλα τα άτομα άνθρακα περιέχουν 6 πρωτόνια

● 6 πρωτόνια  
○ 6 νετρόνια

● 6 πρωτόνια  
○ 8 νετρόνια

- Ατομικός Αριθμός,  $Z$  – αριθμός πρωτονίων
- Ισότοπα – Άτομα που έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων
- Ποιο περιέχει πιο πολλά άτομα; 1 γραμ C-12 ή 1 γραμ C-14;

## Μαζικός αριθμός, A

- Το άτομο του άνθρακα με 6 πρωτόνια και 6 νετρόνια είναι η σταθερά μάζας = 12 μονάδες ατομικής μάζας (amu)
- $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
- **Μαζικός Αριθμός (A) = # πρωτονίων (Z)**
- + # νετρονίων
- Ακέραιος αριθμός
- Ένα άτομο βορίου μπορεί να έχει  
 $A = 5 \text{ πρωτόνια} + 5 \text{ νετρόνια} = 10 \text{ amu}$

## Ατομικό Βάρος

13	←	<b>Ατομικός Αριθμός</b>
Al	←	<b>Σύμβολο Ατόμου</b>
26.981	←	<b>Ατομικό Βάρος</b>

- Μας δείχνει τη μάζα του ενός ατόμου ενός στοιχείου σε σχέση με άτομα άλλων στοιχείων
- Ή — τη μάζα των 1000 ατόμων ενός στοιχείου σε σχέση με 1000 άτομα ενός άλλου
- Για παράδειγμα, το άτομο του οξυγόνου είναι 16 φορές πιο βαρύ από το άτομο του υδρογόνου
- Ορίζουμε ένα στοιχείο ως σταθερά μέτρησης για τα υπόλοιπα στοιχεία
- **Σταθερά = άνθρακας**

## % αφθονία μερικών φυσικών ισοτόπων

**Table 5.2** Percent Abundance of Some Natural Isotopes

Symbol	Mass (amu)	Percent	Symbol	Mass (amu)	Percent
$^1_1\text{H}$	1.007825035	99.9885	$^{19}_9\text{F}$	18.99840322	100
$^2_1\text{H}$	2.014101779	0.0115	$^{32}_{16}\text{S}$	31.97207070	94.93
$^3_2\text{He}$	3.01602931	0.000137	$^{33}_{16}\text{S}$	32.97145843	0.76
$^4_2\text{He}$	4.00260324	99.999863	$^{34}_{16}\text{S}$	33.96786665	4.29
$^{12}_6\text{C}$	12 (exactly)	98.93	$^{36}_{16}\text{S}$	35.96708062	0.02
$^{13}_6\text{C}$	13.003354826	1.07	$^{35}_{17}\text{Cl}$	34.968852721	75.78
$^{14}_7\text{N}$	14.003074002	99.632	$^{37}_{17}\text{Cl}$	36.96590262	24.22
$^{15}_7\text{N}$	15.00010897	0.368	$^{39}_{19}\text{K}$	38.9637074	93.2581
$^{16}_8\text{O}$	15.99491463	99.757	$^{40}_{19}\text{K}$	39.9639992	0.0117
$^{17}_8\text{O}$	16.9991312	0.038	$^{41}_{19}\text{K}$	40.9618254	6.7302
$^{18}_8\text{O}$	17.9991603	0.205			

© 2004 Thomson Brooks Cole





## Ισότοπα

Πόσα πρωτόνια, νετρόνια, και ηλεκτρόνια υπάρχουν στο



6 πρωτόνια, 8 (14 - 6) νετρόνια, 6 ηλεκτρόνια

Πόσα πρωτόνια, νετρόνια, και ηλεκτρόνια υπάρχουν στο



6 πρωτόνια, 5 (11 - 6) νετρόνια, 6 ηλεκτρόνια

## Ισότοπα

Άνθρακας (Ατομικός Αριθμός 6) έχει τρία φυσικά ισότοπα με μαζικό αριθμό 12, 13 και 14.

ισότοπο	#p	#n
=====	==	==
C-12	6	6
C-13	6	7
C-14	6	8

Ο κασσίτερος (**Sn**, Ατομικός Αριθμός 50) έχει δέκα φυσικά ισότοπα με μαζικούς αριθμούς 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122 and 124.

Πόσα πρωτόνια και πόσα νετρόνια έχουν αυτά τα ισότοπα;

## Ισότοπα

- Εξαιτίας της παρουσίας ισοτόπων, η μάζα μιας ομάδας ατόμων έχει μία μέση τιμή
- Μέση τιμή μάζας = **ΑΤΟΜΙΚΟ ΒΑΡΟΣ**
- Το Βόριο είναι 20%  $^{10}\text{B}$  και 80%  $^{11}\text{B}$ . Έτσι,  $^{11}\text{B}$  είναι 80% άφθονο στη γη.
- Το ατομικό βάρος του βορίου είναι  
 $= 0.20 (10 \text{ amu}) + 0.80 (11 \text{ amu}) = 10.8 \text{ amu}$

## Ατομική Μάζα: Είναι όλη στον πυρήνα

Τα ηλεκτρόνια δεν ζυγίζουν σχεδόν τίποτα, η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα.

Κάθε άτομο μπορεί να περιγραφεί από την ατομική του μάζα, που είναι το άθροισμα των πρωτονίων και των νετρονίων.

Λίθιο:

Ατομικός αριθμός = 3

3 πρωτόνια

4 νετρόνια

μαζικός αριθμός =  $3 + 4 = 7$

ΑΛΛΑ... Παρόλο που κάθε στοιχείο

έχει ένα συγκεκριμένο αριθμό

πρωτονίων, ο αριθμός των

νετρονίων δεν είναι μοναδικός.

Άτομα με τον ίδιο ατομικό αριθμό

αλλά διαφορετικό αριθμό νετρονίων

ονομάζονται **ισότοπα**

## Ισότοπα και Ατομικό Βάρος

- ${}^6\text{Li} = 7.5\%$  και  ${}^7\text{Li} = 92.5\%$

– Ατομικό Βάρος Li = \_\_\_\_\_

- ${}^{28}\text{Si} = 92.23\%$ ,  ${}^{29}\text{Si} = 4.67\%$ ,  ${}^{30}\text{Si} = 3.10\%$

– Ατομικό Βάρος Si = \_\_\_\_\_

## Ραδιενεργά ή σταθερά;

Η ραδιενέργεια είναι ένα πυρηνικό φαινόμενο: αποτέλεσμα της δομής του πυρήνα.

Ένα ραδιενεργό άτομο θεωρείται **ασταθές**. Όλα τα ασταθή άτομα εκπέμπουν ραδιενέργεια (συνήθως διώχνοντας σωματίδια του πυρήνα) ώστε να οδηγηθούν σε πιο σταθερή δομή.

Έτσι, δεν είναι όλα τα άτομα ραδιενεργά, μόνο ένα μικρό ποσοστό με ασταθή πυρήνα.

Τα περισσότερα ισότοπα είναι σταθερά ή **μη ραδιενεργά**.

## Σταθερά και Ραδιενεργά Ισότοπα

Άνθρακας (Ατομικός Αριθμός 6) έχει τρία φυσικά ισότοπα με ατομικά βάρη 12, 13 και 14.

ισότοπα	#p	#n
=====	==	==
C-12	6	6
C-13	6	7
C-14	6	8

C-14 είναι ραδιενεργό ισότοπο; C-12 και C-13 είναι σταθερά.

Με το χρόνο τα ποσοστά C-12/C-14 και C-13/C-14  
Θα αυξηθούν μέχρι το C-14 να εξαφανιστεί.  
(εκτός αν κάποια διαδικασία φτιάξει νέο C-14...)

## Η ραδιενέργεια μέσα μας

Ανησυχείτε για τη ραδιενέργεια γύρω σας;

Σκεφτείτε ότι το 0.01% του καλίου είναι ραδιενεργό K-40.

Το Κάλιο είναι απαραίτητο στο ανθρώπινο σώμα.

Αν το σώμα μας περιέχει 1% K, σημαίνει ότι ένας

άνθρωπος 70 kg περιέχει

**$1 \times 10^{21}$  άτομα** (ένα δις τρισεκατομύρια άτομα)

ραδιενεργό K-40.

## Εφαρμογές με ισότοπα δεν είναι όλα τα ισότοπα σταθερά

Τομογραφία εγκεφάλου iodine-123

Ατομική βόμβα uranium-235

- Ραδιενεργός ιχνηθέτης
  - μια πολύ μικρή ποσότητα ραδιενεργού ισότοπου που προστίθεται σε ένα σύστημα προκειμένου να μελετηθεί.
  - ανιχνεύεται σε πολύ μικρές ποσότητες με μέτρηση της εκπεμπόμενης ραδιενέργειας

Carbon-14 ραδιοχρονολόγηση

## Τροχιές ηλεκτρονίων

Σε ένα απλοϊκό μοντέλο, τα ηλεκτρόνια πλέουν γύρω από τον πυρήνα σε τροχιές.

Καθώς ο αριθμός των ηλεκτρονίων αυξάνεται, οι τροχιές απλώνονται όλο και πιο μακριά από τον πυρήνα.  
Συνήθως, τα ηλεκτρόνια ανταλλάσσονται στις εξωτερικές τροχιές.



## Φορτισμένα άτομα: Ιόντα

Στη φυσική τους κατάσταση, τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.  
Αυτό σημαίνει ότι έχουν όμοιο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων.

Κατά τη διάρκεια των περισσότερων φυσικών φαινομένων, τα πρωτόνια είναι σταθερά, ενώ τα ηλεκτρόνια μετακινούνται.

Τα άτομα με περισσότερα ή λιγότερα ηλεκτρόνια από πρωτόνια είναι **ηλεκτρικά φορτισμένα**. Ονομάζονται **ιόντα**:

Ένα άτομο που χάνει ηλεκτρόνια έχει θετικό φορτίο (κατιόν)

Ένα άτομο που δέχεται ηλεκτρόνια έχει αρνητικό φορτίο (ανιόν)

## Ιόντα

<b>11</b> <b>Na</b> <b>22.99</b>	<b>12</b> <b>Mg</b> <b>24.31</b>	<b>17</b> <b>Cl</b> <b>35.45</b>
--	--	--

- Na έχει 11 πρωτόνια & 11 ηλεκτρόνια
- Na<sup>+</sup> έχει
- Mg έχει 12 πρωτόνια & 12 ηλεκτρόνια
- Mg<sup>+2</sup>
- Cl έχει 17 πρωτόνια & 17 ηλεκτρόνια
- Cl<sup>-</sup> έχει

## Ατομική δομή

Τα ηλεκτρόνια βρίσκονται σε ενεργειακά επίπεδα γύρω από τον πυρήνα του ατόμου

- πρώτο επίπεδο            μέγιστο 2 ηλεκτρόνια
- δεύτερο επίπεδο        μέγιστο 8 ηλεκτρόνια
- τρίτο επίπεδο            μέγιστο 8 ηλεκτρόνια

## Ατομική δομή

Υπάρχουν δύο τρόποι να αναπαρασταθεί η δομή του ατόμου ενός στοιχείου:

1. Διάταξη των ηλεκτρονίων
2. Διάγραμμα με τελείες και σταυρούς

## Διάταξη των ηλεκτρονίων

Με τη διάταξη των ηλεκτρονίων κάθε στοιχείο αναπαριστάται αριθμητικά με τους αριθμούς των ηλεκτρονίων σε κάθε τροχιά:

**Άζωτο**

Διάταξη = 2 , 5

2 στην 1<sup>η</sup>

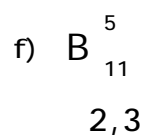
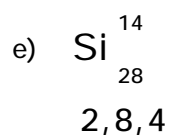
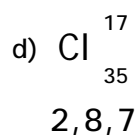
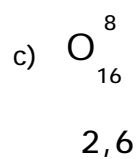
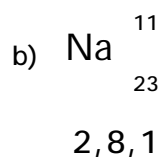
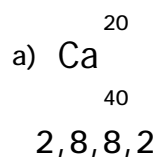
5 στη 2<sup>η</sup>

$$2 + 5 = 7$$



## Διάταξη των ηλεκτρονίων

Γράψτε τη διάταξη των ηλεκτρονίων για τα εξής στοιχεία:

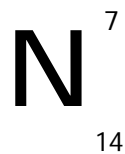
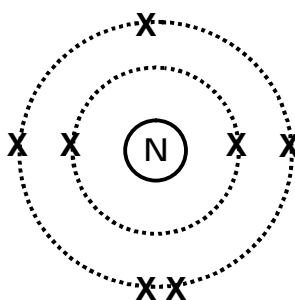


## Διαγράμματα

Ηλεκτρόνια αναπαρίστανται ως τελείες ή χ,

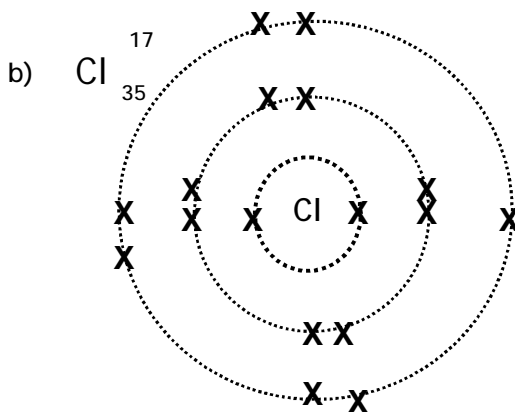
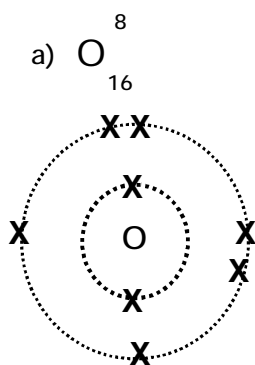
Και οι κύκλοι δείχνουν τις τροχιές. Για παράδειγμα:

Άζωτο

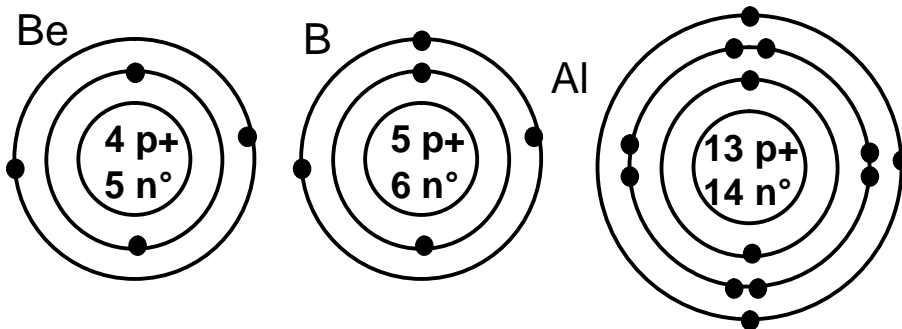


## Διαγράμματα

Σχεδιάστε τα διαγράμματα για τα εξής στοιχεία:



Τα ηλεκτρόνια συμβολίζονται σε  
δυάδες αν είναι  $>4$



## Οι στιβάδες

1. Ο **μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων** που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τον τύπο  $2n^2$ , όπου  $n$  ο αριθμός της στιβάδας.
  - Έτσι η K μπορεί να πάρει έως 2 ηλεκτρόνια,
  - η L έως 8 ηλεκτρόνια,
  - η M έως 18 ηλεκτρόνια και
  - η N έως 32 ηλεκτρόνια. (O, P, Q)
2. Η τελευταία στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια. (Εκτός από την K που συμπληρώνεται με 2 ηλεκτρόνια)
3. Η προτελευταία στιβάδα δεν μπορεί να περιέχει περισσότερα από 18 ηλεκτρόνια, αλλά ούτε και λιγότερα από 8. (Εκτός από την K)

Π.χ.

- Να κατανεμηθούν τα 19 ηλεκτρόνια του ατόμου του καλίου (K) σε στιβάδες.

Π.χ.

- Να κατανεμηθούν τα 19 ηλεκτρόνια του ατόμου του καλίου (K) σε στιβάδες.
- ΛΥΣΗ
- Πρώτα συμπληρώνεται η στιβάδα K με 2 ηλεκτρόνια και στη συνέχεια η στιβάδα L με 8 ηλεκτρόνια. Απομένουν 9 ηλεκτρόνια. Η κατανομή όμως 2,8,9 δεν υπακούει στον κανόνα «η εξωτερική στιβάδα δε μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια». Έτσι, η ηλεκτρονιακή δομή του καλίου γίνεται (2,8,8,1).

## Ερωτήσεις που θα πρέπει να μπορείτε να απαντήσετε

- Ποιος είναι ο ορισμός του ατόμου;
- Τι σημαίνει ισότοπο;
- Δώστε ένα φυσικό ανάλογο του ατόμου σε σχέση με το μέγεθος των σωματιδίων και τις αποστάσεις
- Τι είναι ατομικός αριθμός, μαζικός αριθμός και ατομικό βάρος;
- Τι είναι  $amu$  και πως ορίζεται;

## Τα θετικά φορτισμένα σωματίδια στον πυρήνα ενός ατόμου

# **Πρωτόνια**

**Ο Βρετανός ερευνητής  
που ξαναδιατύπωσε τη  
θεωρία του ατόμου το  
~1850**



**John Dalton**

**Τα ουδέτερα  
σωματίδια στον  
πυρήνα ενός ατόμου**

**Νετρόνια**

**Ο αριθμός των  
ηλεκτρονίων ενός  
ατόμου με ατομικό  
αριθμό 5**

**5**

**Ο αριθμός των  
νετρονίων στον πυρήνα  
ενός στοιχείου με  
ατομικό βάρος 10,811  
και ατομικό αριθμό 5**

**Ο μέσος αριθμός  
νετρονίων είναι 5,811**

**Μπαίνει σε τροχιά σε  
ένα νέφος γύρω από  
τον πυρήνα**

**ηλεκτρόνιο**

**Η απελευθέρωση  
σωματιδίων υψηλής  
ενέργειας από  
ραδιενεργά στοιχεία**

## **Ραδιενέργεια**

**Το ατομικό βάρος ενός  
στοιχείου με 30  
πρωτόνια και μέσο όρο  
35,39 νετρόνια στον  
πυρήνα του**

**65,39**

Τι χρησιμεύουν αυτά που μάθαμε  
σήμερα;

# Τέλος Ενότητας

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Σημειώματα

## Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0.0**.



## Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, **Καραπαναγιώτη Χρυσή**. «Χημεία Ι. Ατομική Θεωρία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PDE1321&id=3824>



## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- § το Σημείωμα Αναφοράς
- § το Σημείωμα Αδειοδότησης
- § τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- § το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

