

Γενική και Ανόργανη Χημεία

02. Στοιχεία - άτομα – ισότοπα

Στ. Μπογιατζής

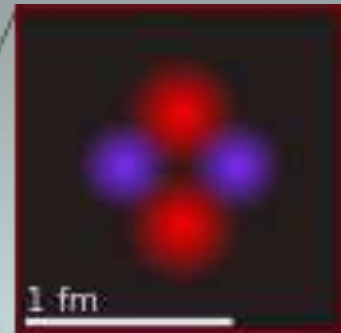
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Χειμερινό εξάμηνο 2018-2019



Βασικοί ορισμοί

- **Άτομο:** Το μικρότερο τμήμα της ύλης που παραμένει αναλλοίωτο στις χημικές μεταβολές (αντιδράσεις)
- **Καθαρά σώματα**
 - **Στοιχείο:** μια μορφή ύλης που αποτελείται από ένα είδος ατόμων
 - **Χημική ένωση:** μια μορφή ύλης που αποτελείται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων



$$1 \text{ \AA} = 100,000 \text{ fm}$$

Παραδείγματα στοιχείων



υδρογόνο



χαλκός



βάριο

Παραδείγματα στοιχείων



Βρώμιο



ουράνιο

Η πρώτη μαρτυρία για την ύπαρξη του ηλεκτρονίου

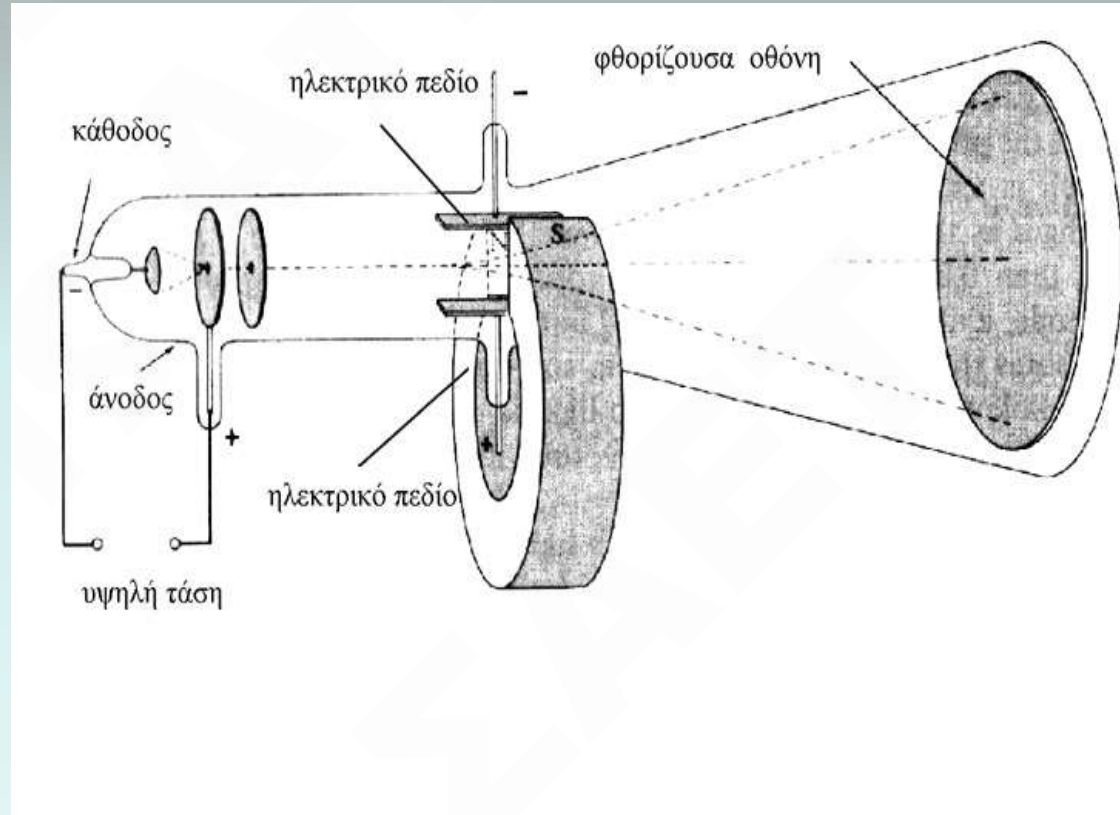


Ο J. J. Thomson μπροστά από τον καθοδικό του σωλήνα.

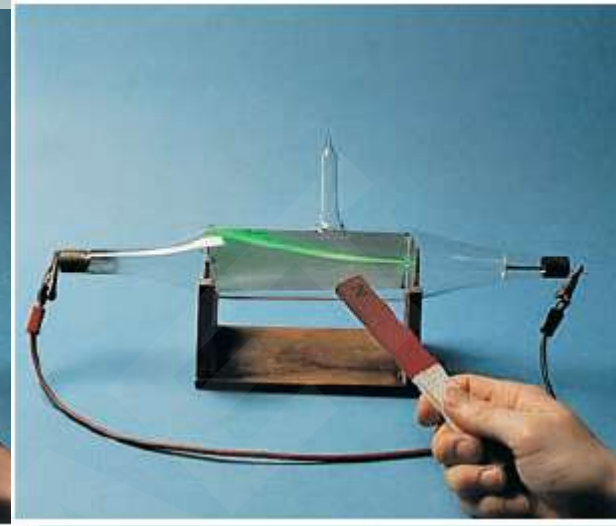
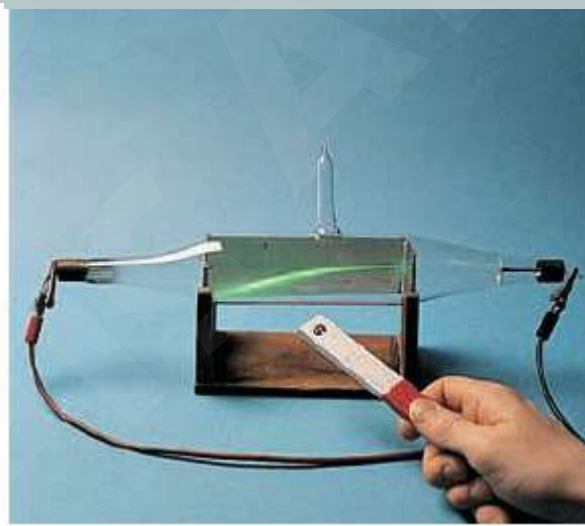
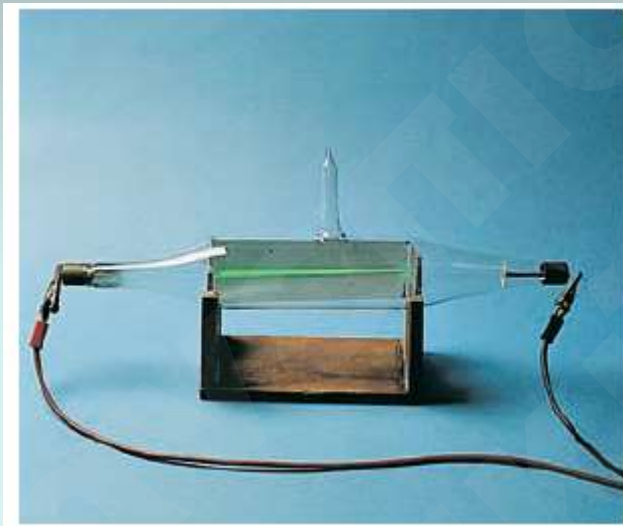
Η πρώτη μαρτυρία για την ύπαρξη του ηλεκτρονίου

○ Το 1897 ο **Thomson** χρησιμοποίησε τη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα, με σκοπό να υπολογίσει το λόγο φορτίου προς μάζα (e/m) των σωματιδίων του καθοδικού σωλήνα. Τα σωματίδια που απάρτιζαν τις καθοδικές ακτίνες δέχτηκαν την επίδραση ταυτόχρονα από ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο.

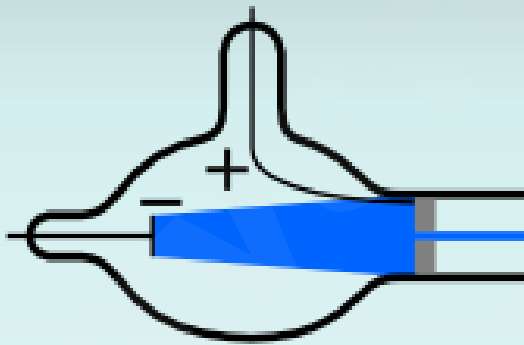
- υπολογίζεται ο λόγος φορτίου προς μάζα:
 $e/m=1 \times 10^8$ coulomb/g.



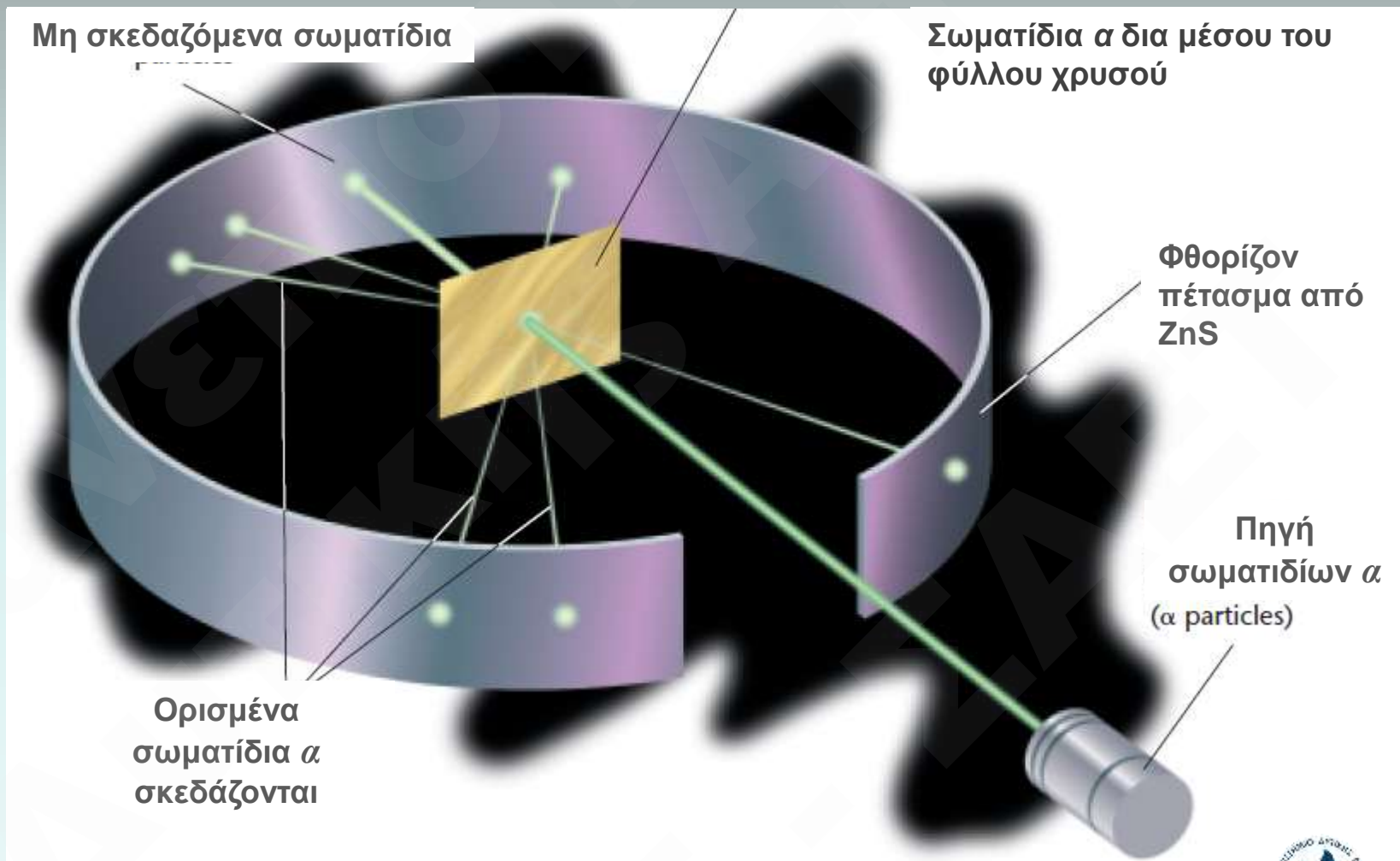
Η πρώτη μαρτυρία για την ύπαρξη του ηλεκτρονίου



Η πρώτη μαρτυρία για την ύπαρξη του ηλεκτρονίου

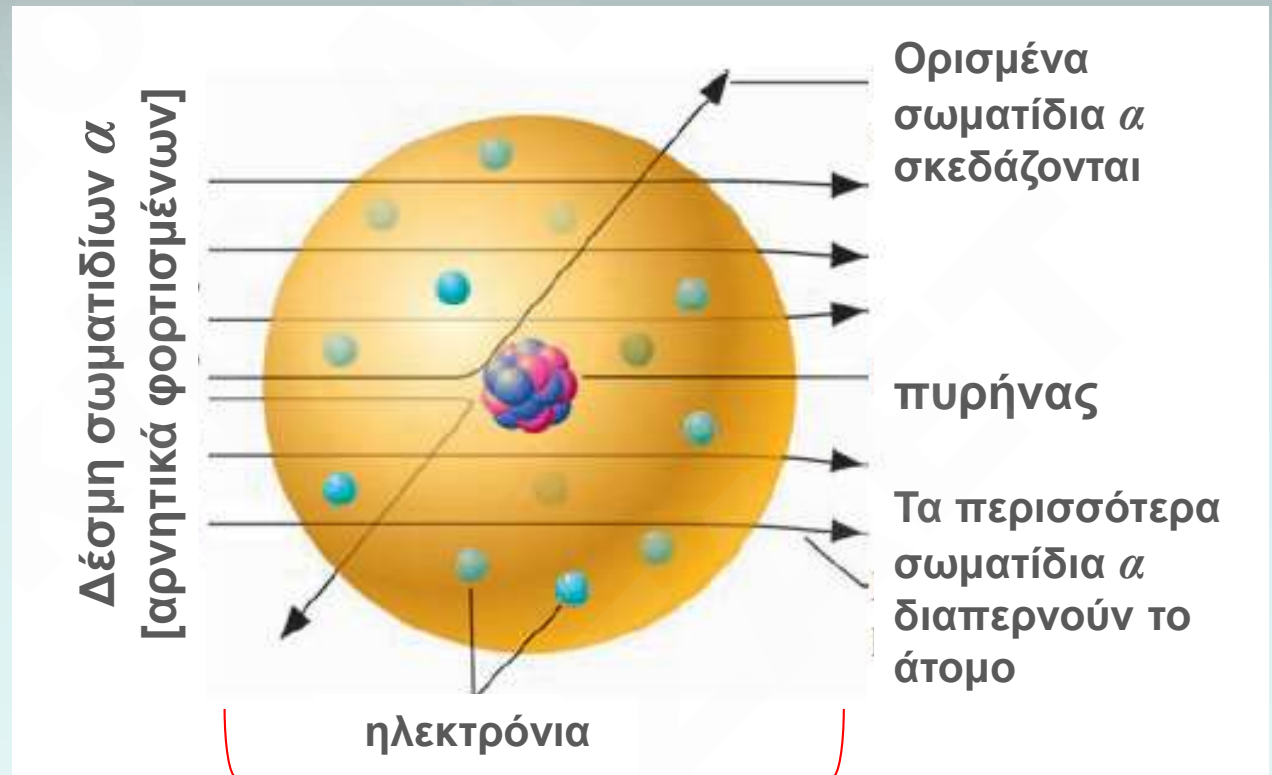


Rutherford: πιο σύγχρονο ατομικό μοντέλο



Rutherford: πιο σύγχρονο ατομικό μοντέλο

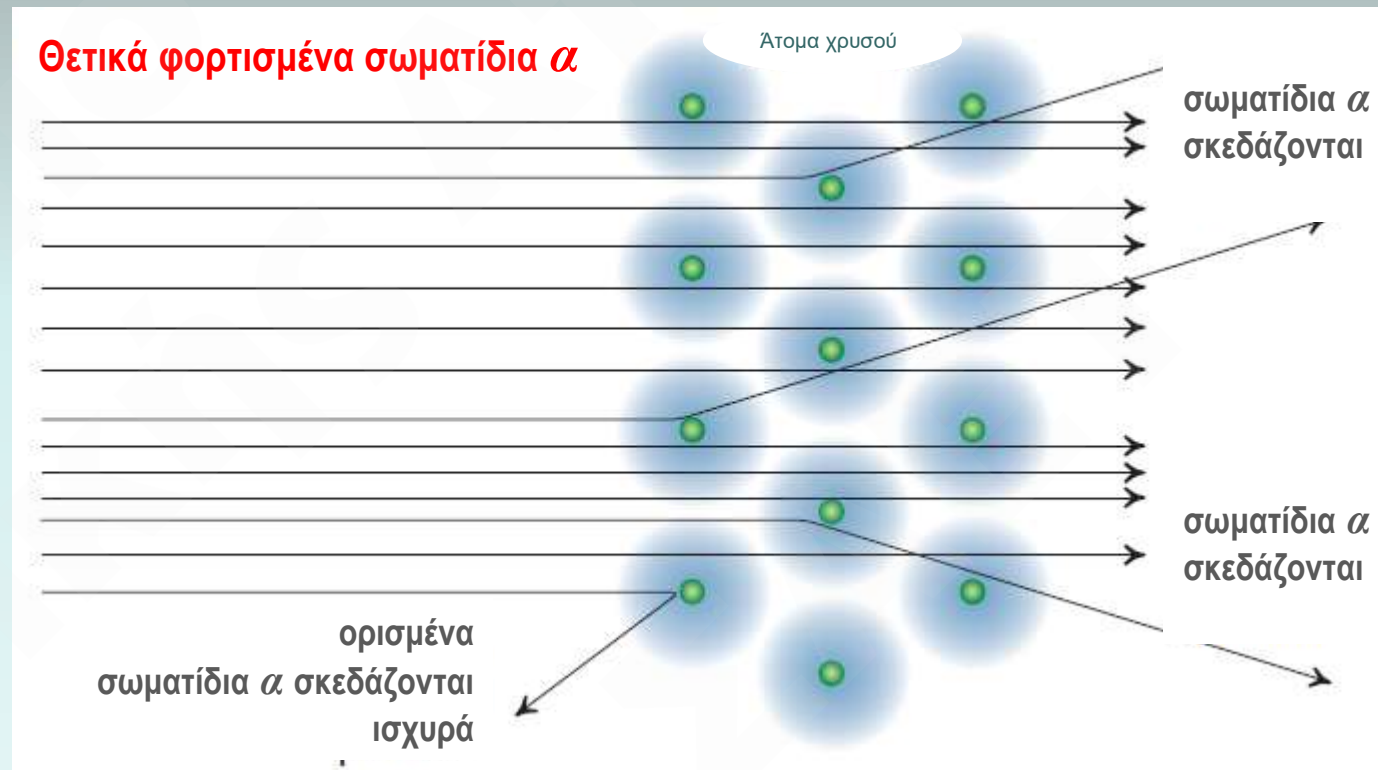
- Η ερμηνεία του πειράματος του Rutherford



Άτομο χρυσού

Rutherford: πιο σύγχρονο ατομικό μοντέλο

- Η ερμηνεία του πειράματος του Rutherford



Rutherford: πιο σύγχρονο ατομικό μοντέλο



Υπατομικά σωματίδια

	<i>σύμβολο</i>	<i>φορτίο</i>	<i>Μαζικός αριθμός</i>	<i>Μάζα (g)</i>	<i>Μάζα (u)</i>
πρωτόνιο	p^+	1+	1	1.67×10^{-24}	1.01
νετρόνιο	n^0	0	1	1.67×10^{-24}	1.01
ηλεκτρόνιο	e^-	1-	0	9.11×10^{-28}	0.00055



Ερωτήσεις: Ατομικός αριθμός Μαζικός αριθμός

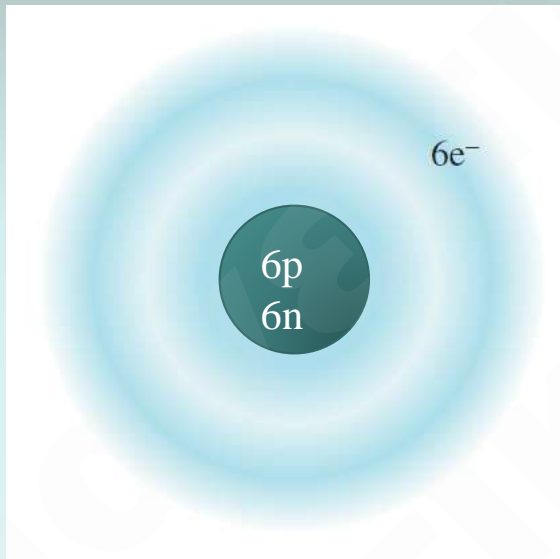
Ένα άτομο έχει **28 πρωτόνια** και **μαζικό αριθμό 60**.

Πόσα νετρόνια έχει το άτομο;

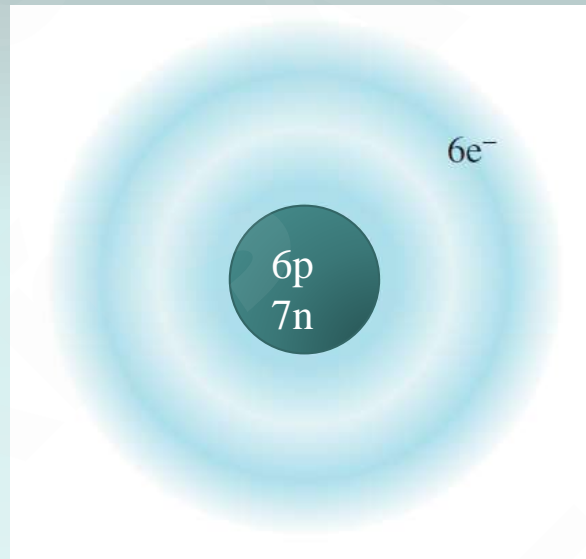
Ένα άτομο έχει **20 πρωτόνια** και **μαζικό αριθμό 44**. Ένα άλλο άτομο έχει **20 πρωτόνια** και **μαζικό αριθμό 40**.

Πως σχετίζονται τα 2 αυτά άτομα;

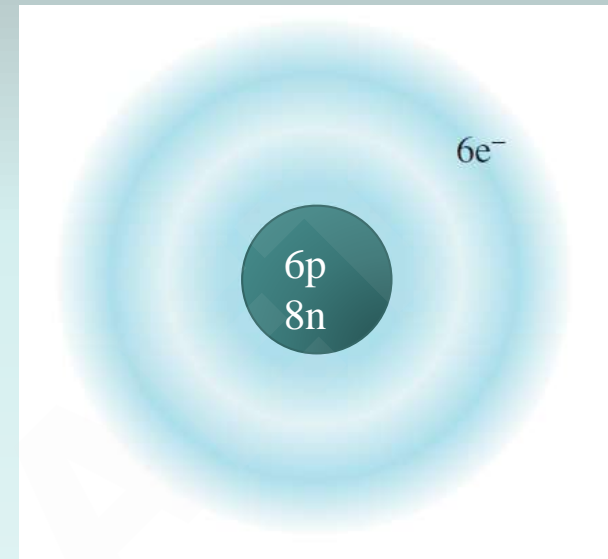
Ισότοπα του άνθρακα



^{12}C

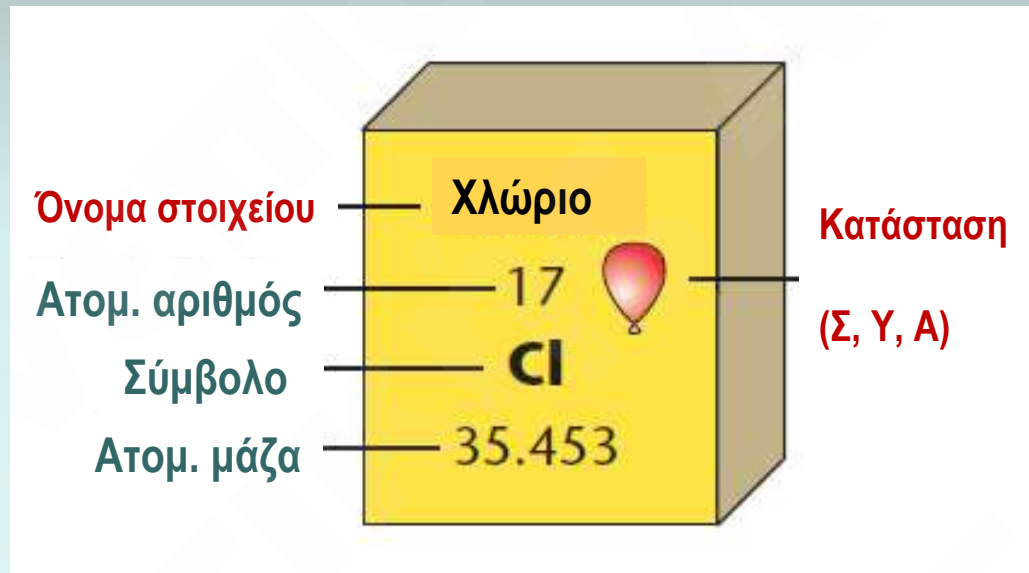


^{13}C

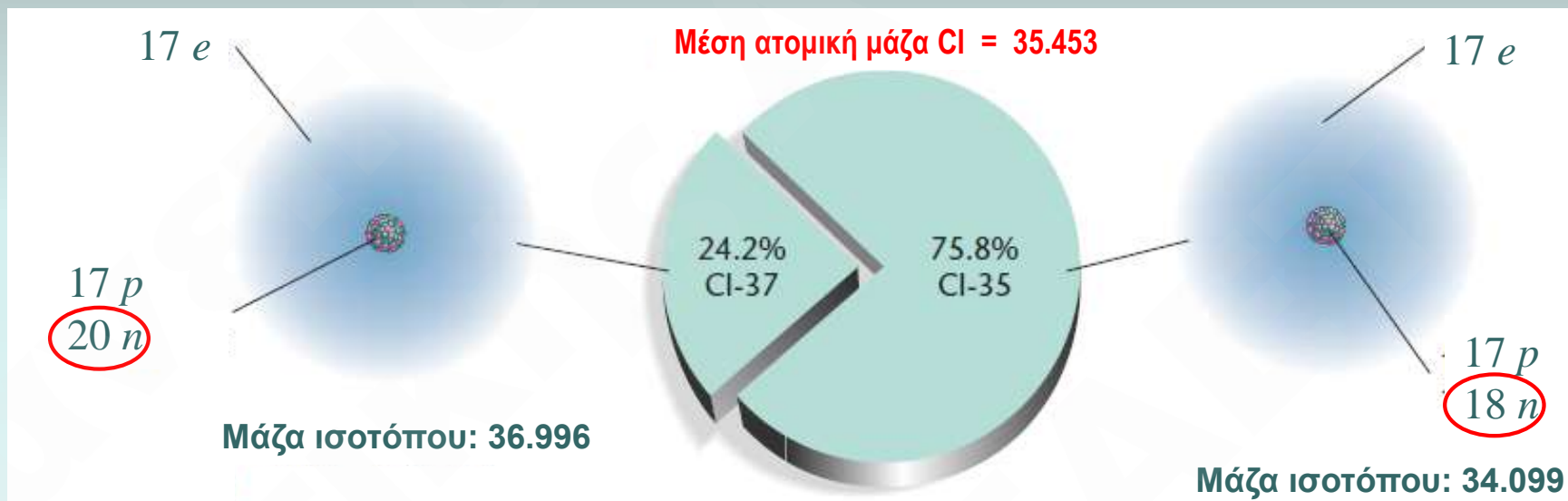
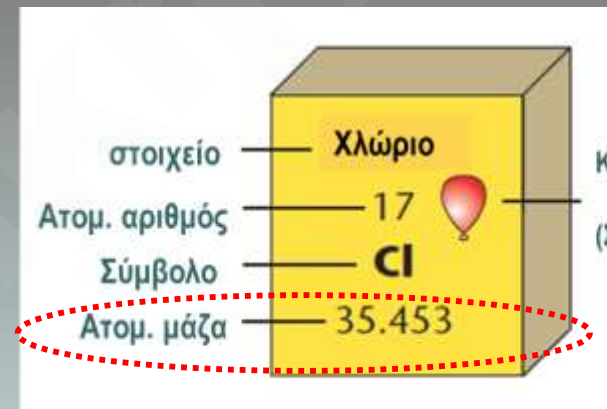


^{14}C

Βασικές πληροφορίες για τα άτομα



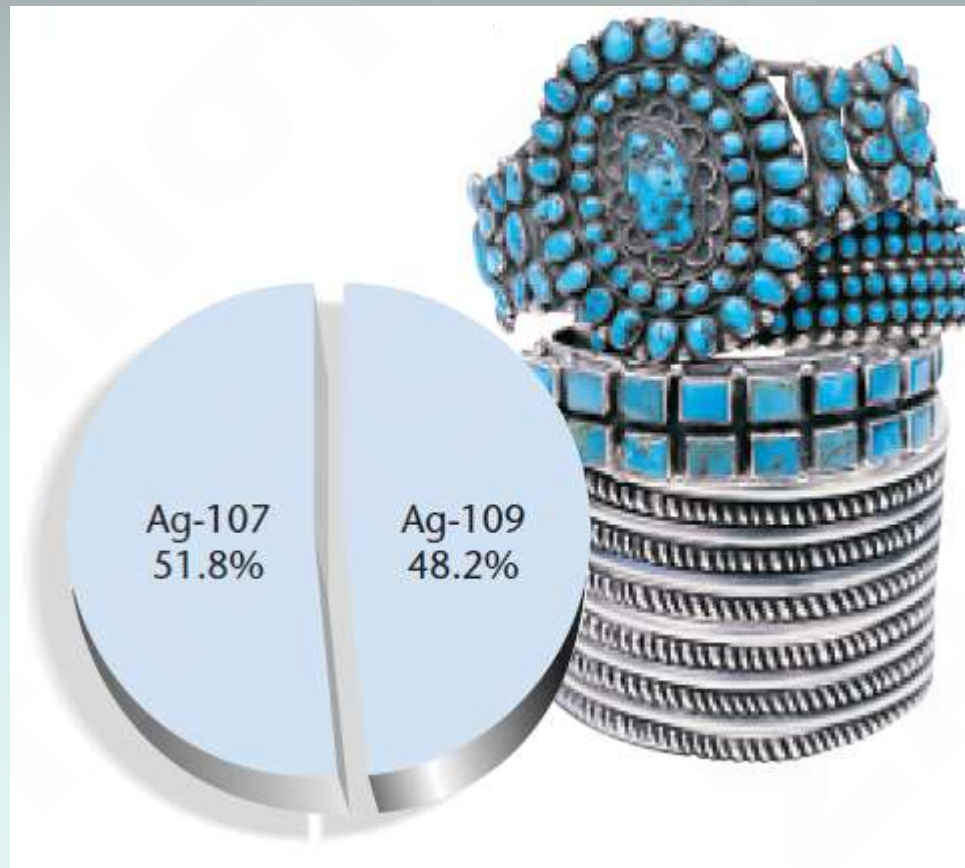
Ισότοπα: ισοτοπική σύσταση



ισότοπο	Μάζα ισότοπου	Σχ. ποσότητα ισωτόπων	Συνολ. μάζα
Cl-35	34.969 u	758	26 507 u
Cl-37	36.966 u	242	8946 u
		1000	35 453 u
		1	35.453 u



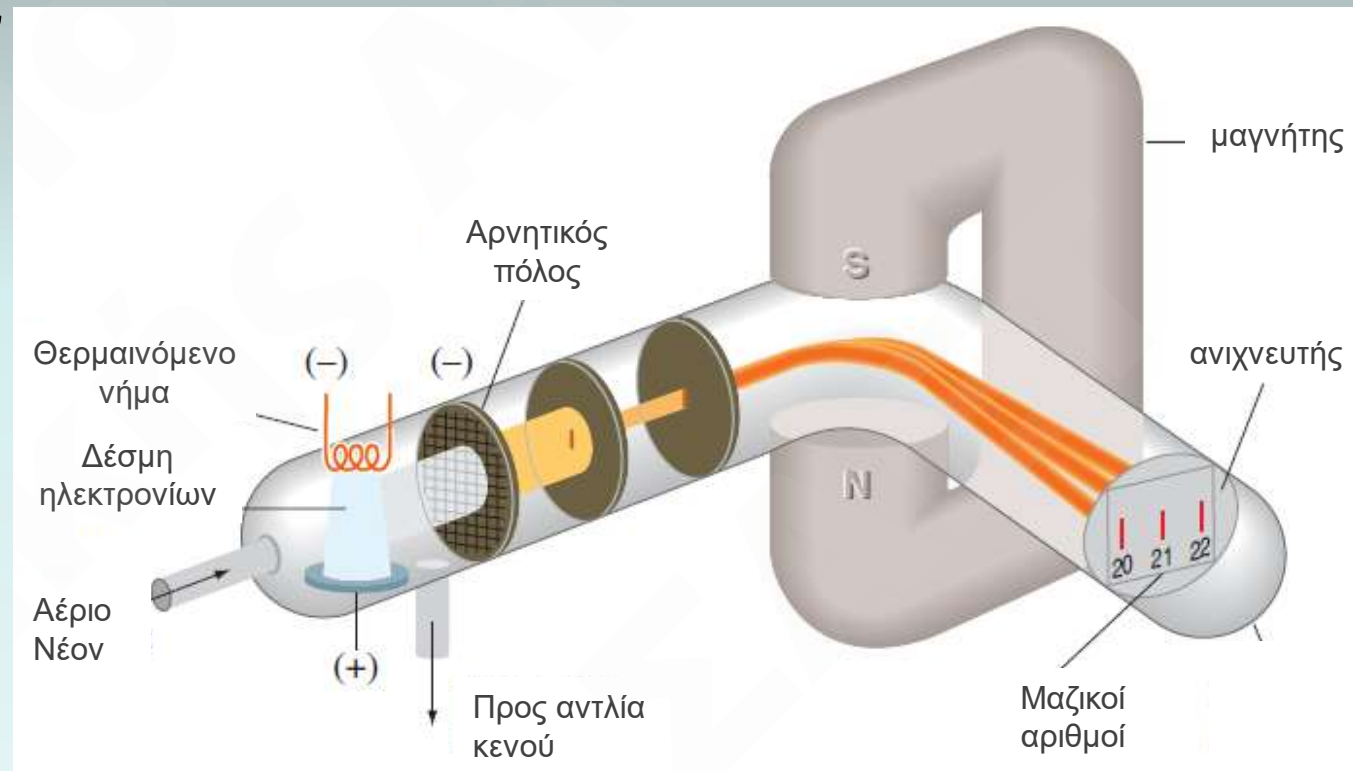
Ισότοπα: ισοτοπική σύσταση



Μπορούμε να διαχωρίσουμε τα ισότοπα;

○ Διαχωρισμός των ισωτόπων

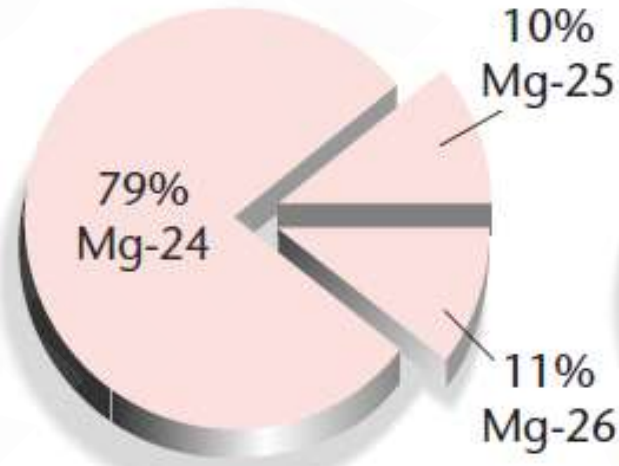
- ^{20}Ne
- ^{21}Ne
- ^{22}Ne



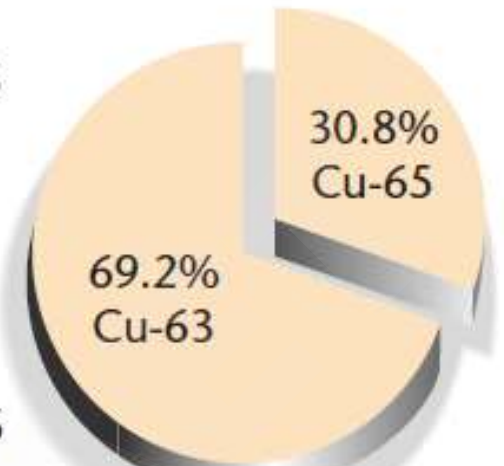
Ισότοπα



Na: μονοϊσοτοπικό
στοιχείο



Mg: στοιχείο με
τρια ισότοπα



Cu: στοιχείο με
δύο ισότοπα

Μαξ Πλάνκ (Max Planck)

1858-1947



Θεμελίωσε την κβαντική θεωρία:

Αξίωμα του Planck: η θερμοκρασία του μέλανος σώματος εκπέμπεται με ασυνεχή τρόπο (δηλαδή κατά πακέτα που έχουν διακριτές ενέργειες)

$$E = h \nu$$

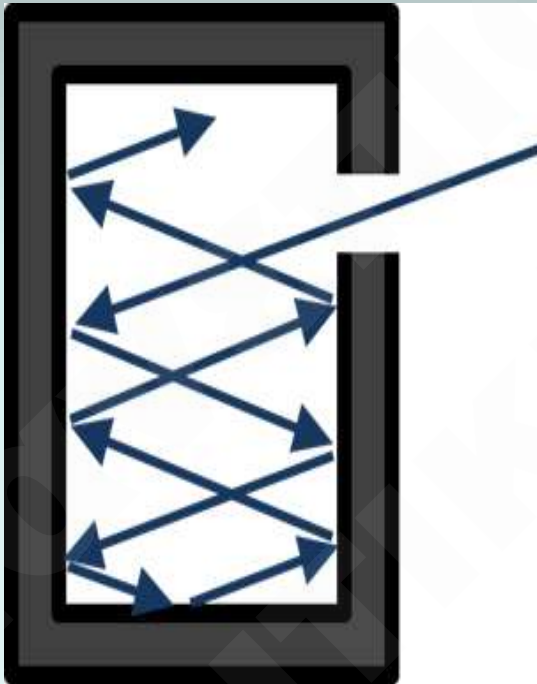
h η σταθερά του Planck

$$(h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg sec} = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J sec})$$



Μαξ Πλάνκ (Max Planck)

1858-1947



Θεμελίωσε την κβαντική θεωρία:

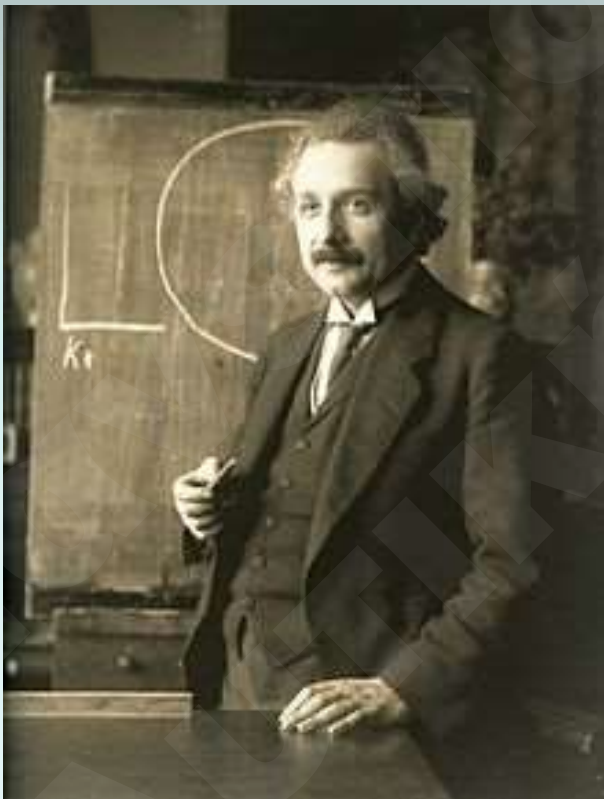
Αξίωμα του Planck: η θερμοκρασία του μέλανος σώματος εκπέμπεται με ασυνεχή τρόπο (δηλαδή κατά πακέτα που έχουν διακριτές ενέργειες)

$$E = h \nu$$

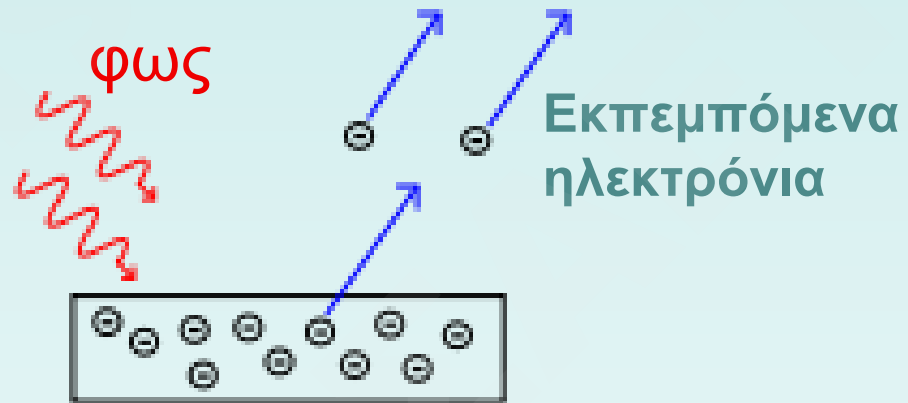
h η σταθερά του Planck

$$(h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg sec} = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J sec})$$

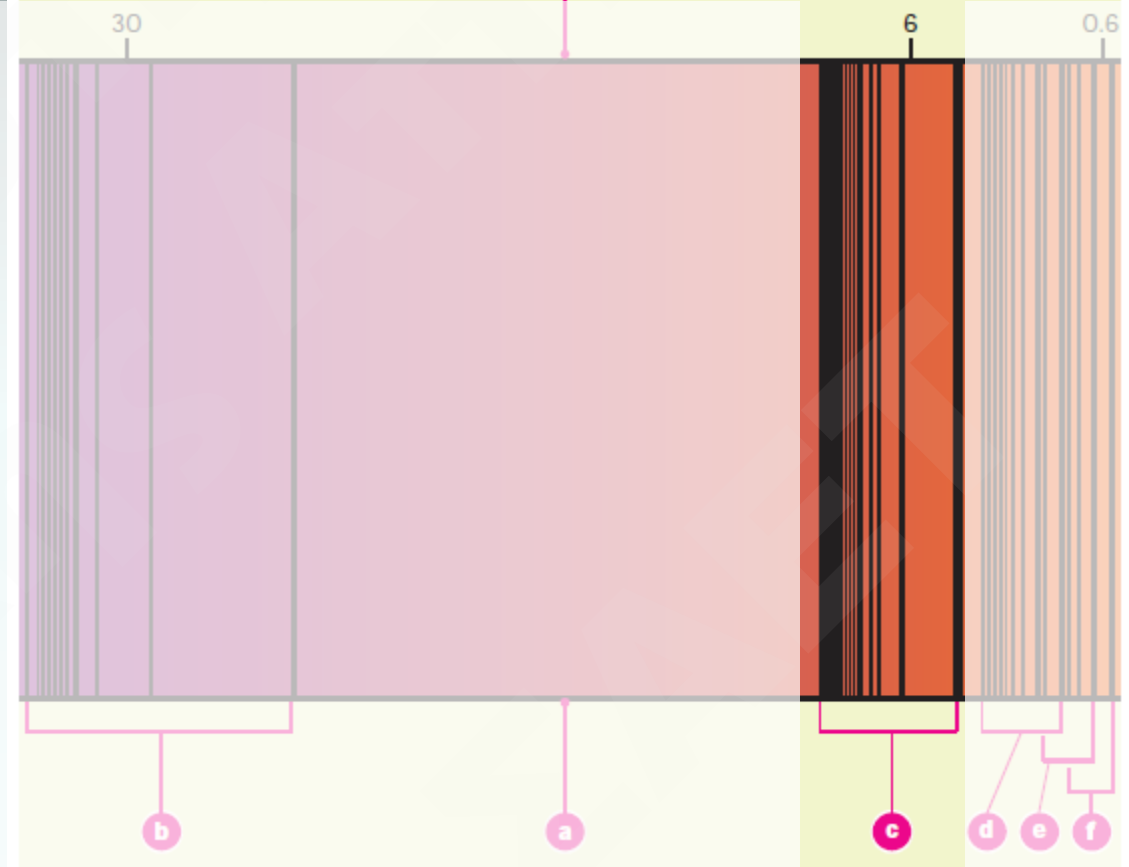
Άλμπερτ Αϊνστάιν (Albert Einstein) 1858-1947



Ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο (βρ. Νόμπελ Φυσικής 1921):



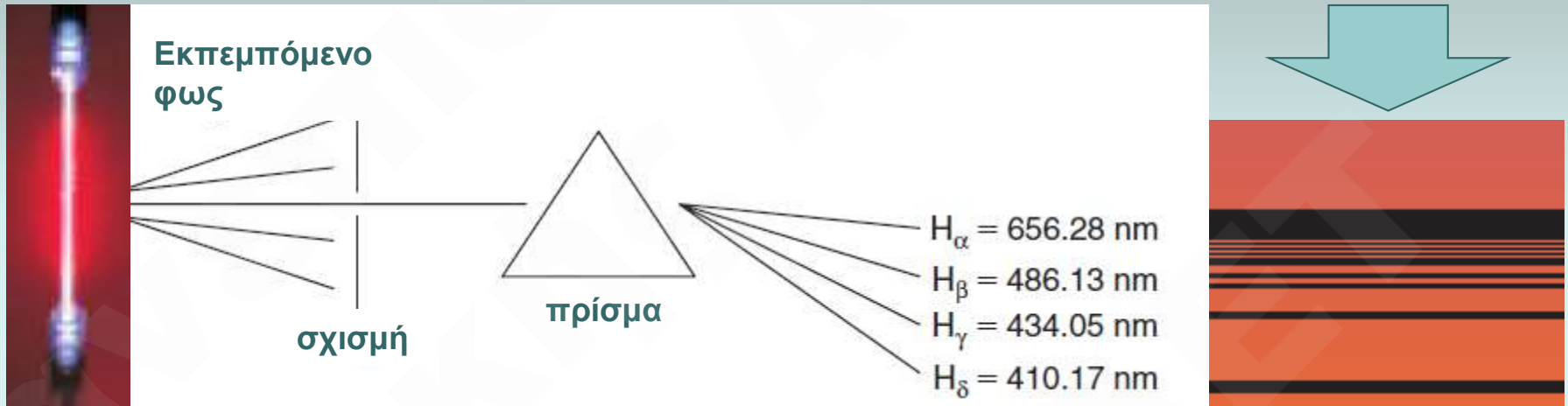
Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου



Γραμμές σειράς
Balmer

Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

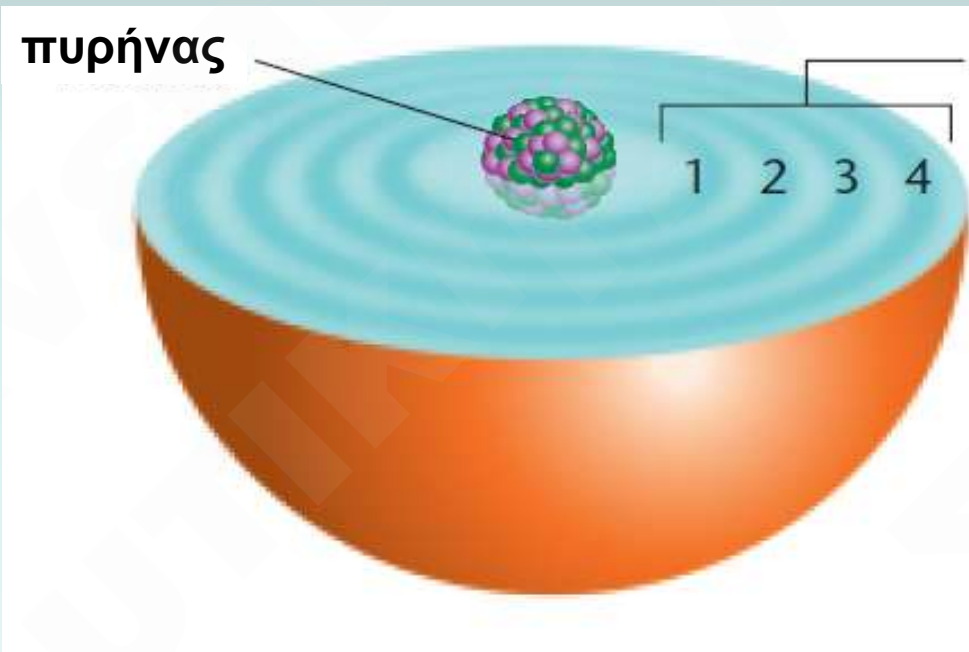
Φάσμα εκπομπής:
ασυνεχείς γραμμές
(σειρά **Balmer**)



Λυχνία
υδρογόνου

Ατομική δομή

Για το ουδέτερο άτομο: ο ατομικός αριθμός (Z) καθορίζει *και* τον αριθμό των **ηλεκτρονίων**



n : Αριθμός στιβάδων
(ή φλοιών)
(=ενεργειακά επίπεδα)

n : ονομάζεται και **κύριος
κβαντικός αριθμός**

n : 1 στιβάδα K

n : 2 στιβάδα L

n : 3 στιβάδα M

n : 4 στιβάδα N

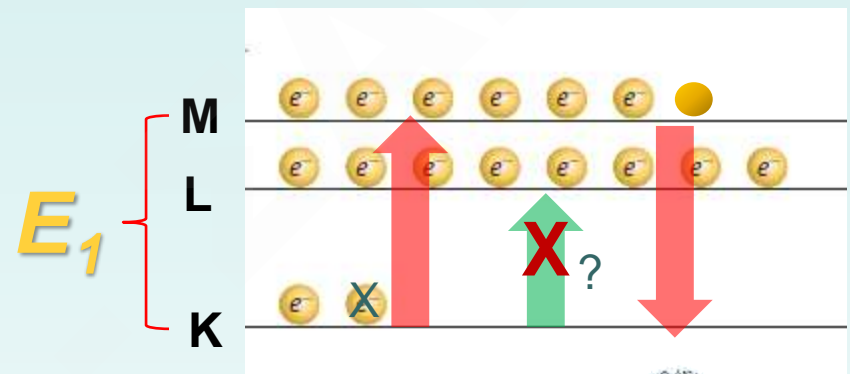
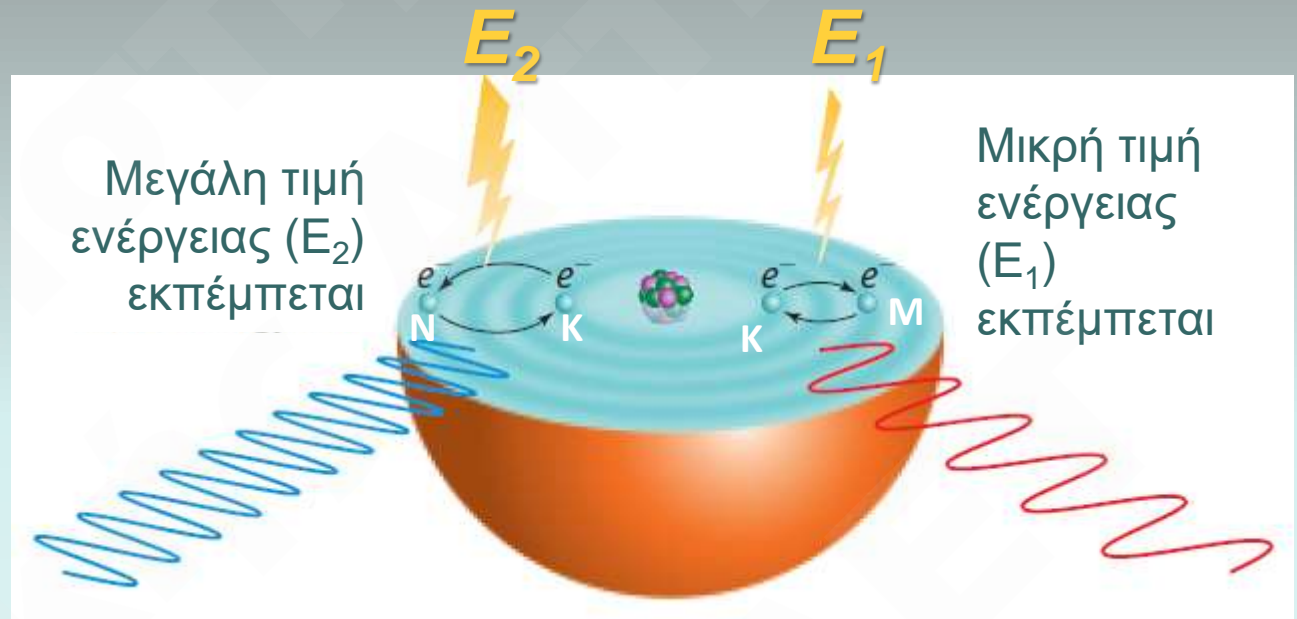
Φάσμα εκπομπής: διέγερση ηλεκτρονίων



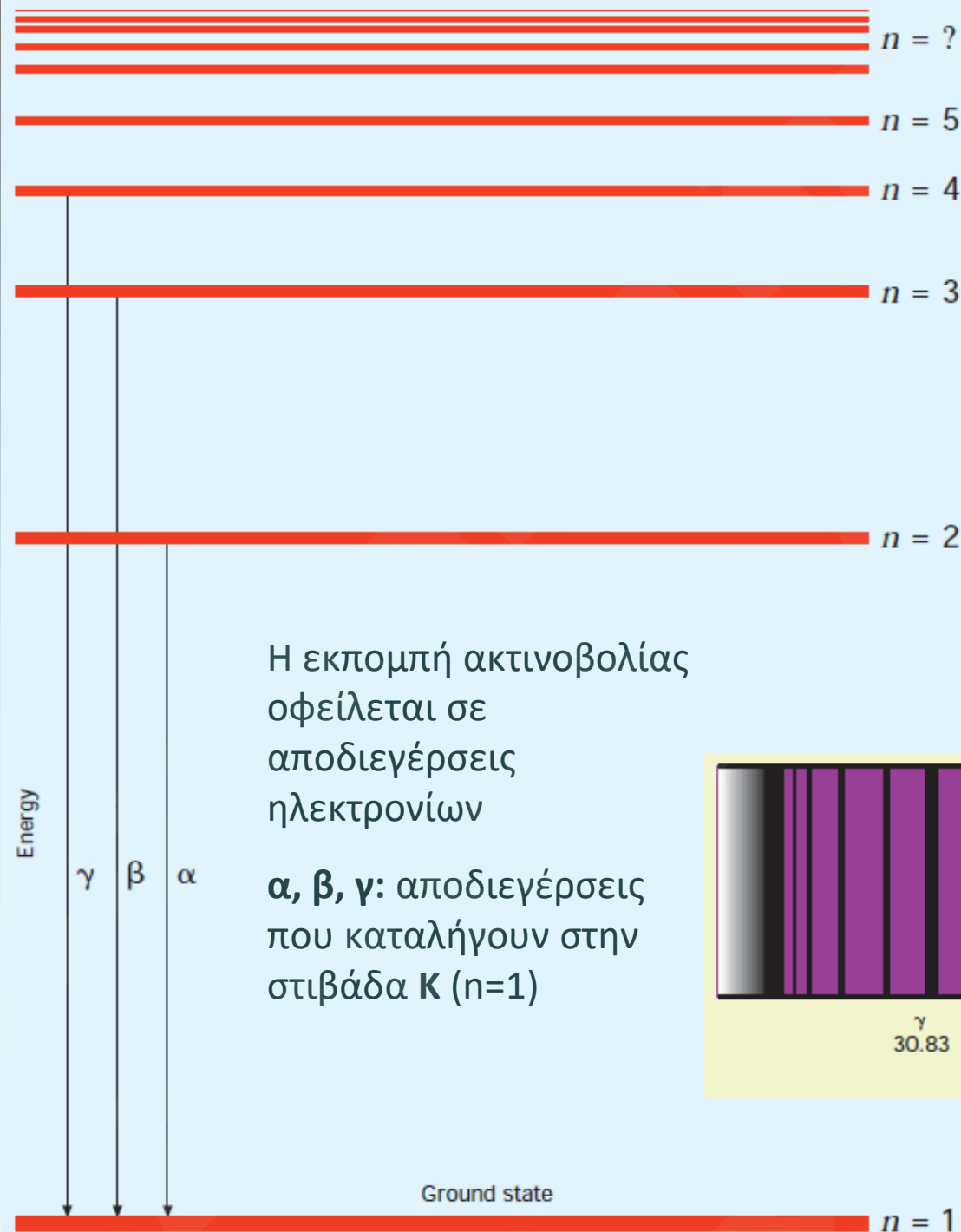
- Niels Bohr
- Θεμελιωτής της ατομικής θεωρίας (1921)
- Βραβείο Νόμπελ Φυσικής: 1931

Φάσμα εκπομπής: διέγερση ηλεκτρονίων

- Η εκπομπή ακτινοβολίας οφείλεται σε αποδιεγέρσεις ηλεκτρονίων
- Όσο μεγαλύτερη η απόσταση της ψηλότερης στάθμης από την χαμηλότερη (στιβάδα K) τόσο μεγαλύτερη η Ενέργεια (E) της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας



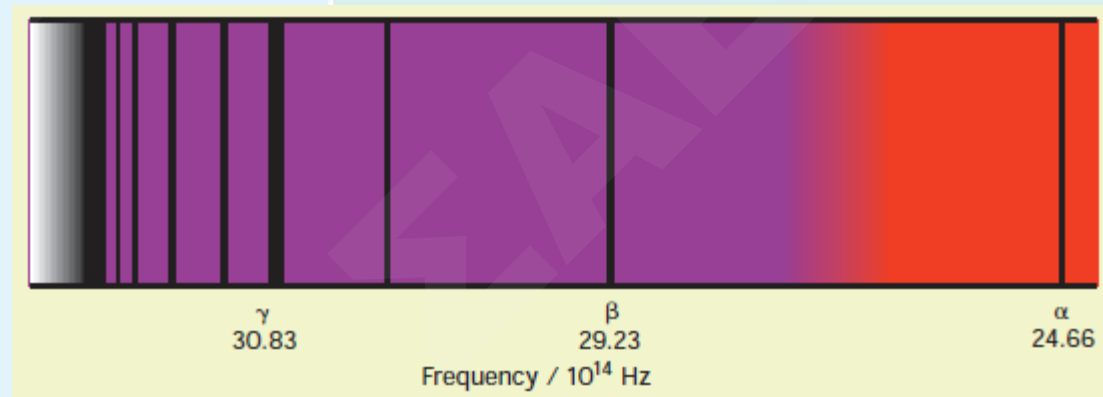
Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου



Η εκπομπή ακτινοβολίας οφείλεται σε αποδιεγέρσεις ηλεκτρονίων

α, β, γ : αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα K ($n=1$)

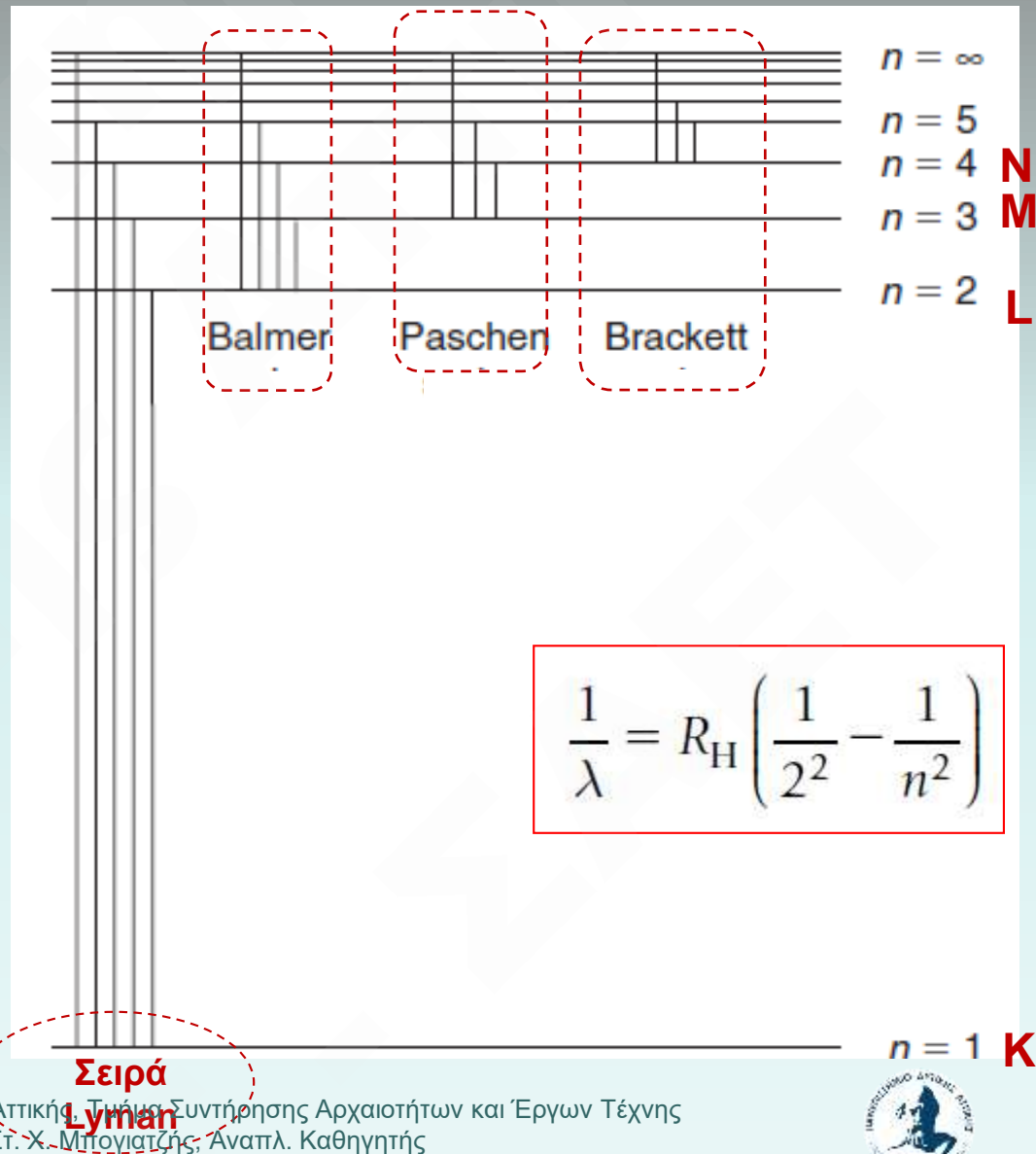
H



Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

Οι γραμμές στο φάσμα εκπομπής του υδρογόνου:

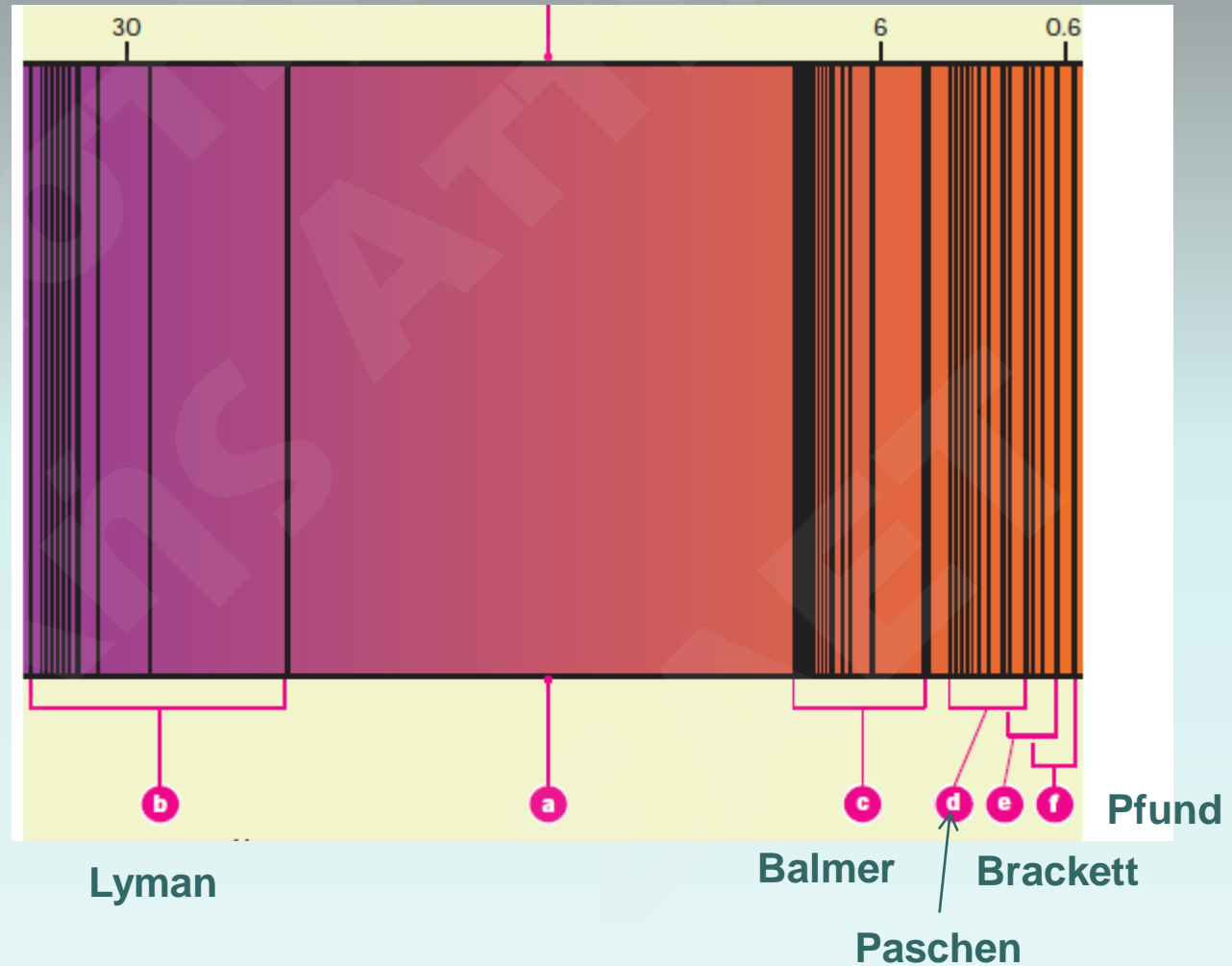
- **Σειρά Lyman:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **K** ($n=1$)
- **Σειρά Balmer:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **L** ($n=2$)
- **Σειρά Paschen:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **M** ($n=3$)
- **Σειρά Brackett:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **N** ($n=4$)
- **Σειρά Pfund:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **O** ($n=5$)



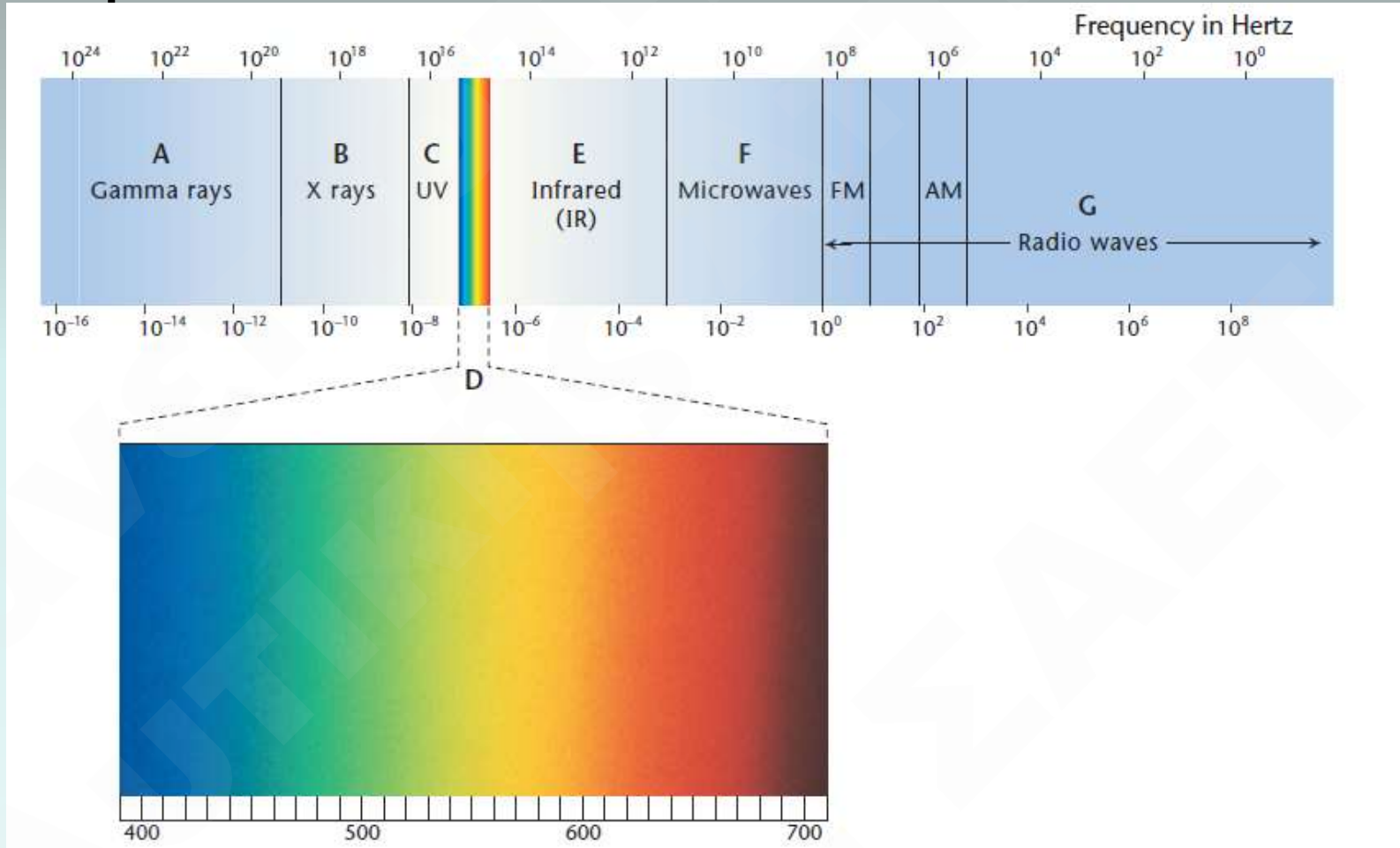
Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

Οι γραμμές στο φάσμα εκπομπής του υδρογόνου:

- **Σειρά Lyman:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **K** ($n=1$)
- **Σειρά Balmer:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **L** ($n=2$)
- **Σειρά Paschen:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **M** ($n=3$)
- **Σειρά Brackett:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **N** ($n=4$)
- **Σειρά Pfund:** αποδιεγέρσεις που καταλήγουν στην στιβάδα **O** ($n=5$)



Το ορατό, τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος



Πώς η ατομική δομή χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά των στοιχείων: Αγωγοί

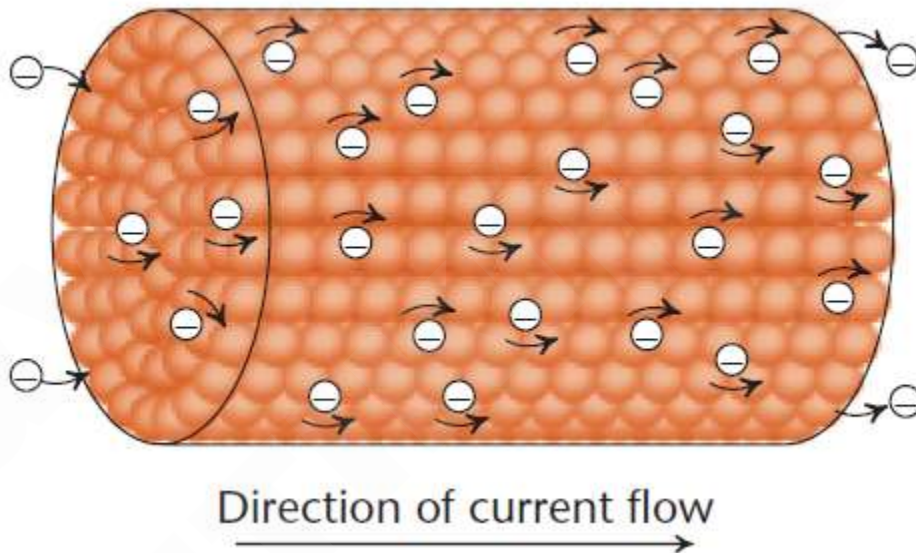


Figure 3.14

Electric Current in a Copper Wire

In a conductor such as a copper wire, valence electrons are free to move to produce an electric current.



Τέλος του μαθήματος