

# Γενική και Ανόργανη Χημεία

## Ηλεκτρονιακή δομή των στοιχείων

*Βιβλίο Ebbing & Gammon, σελ. 268-71*

Στ. Μπογιατζής

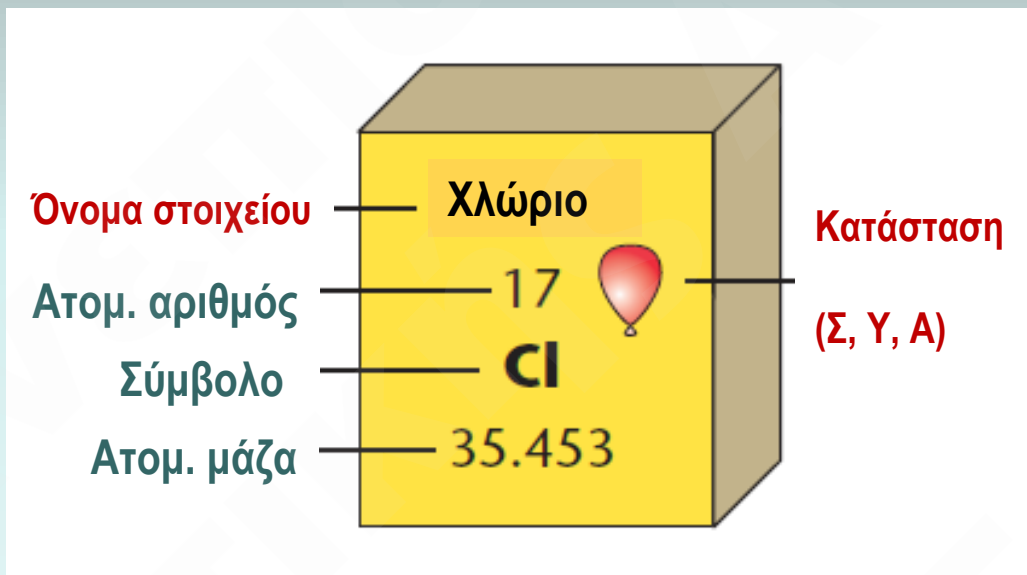
Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης

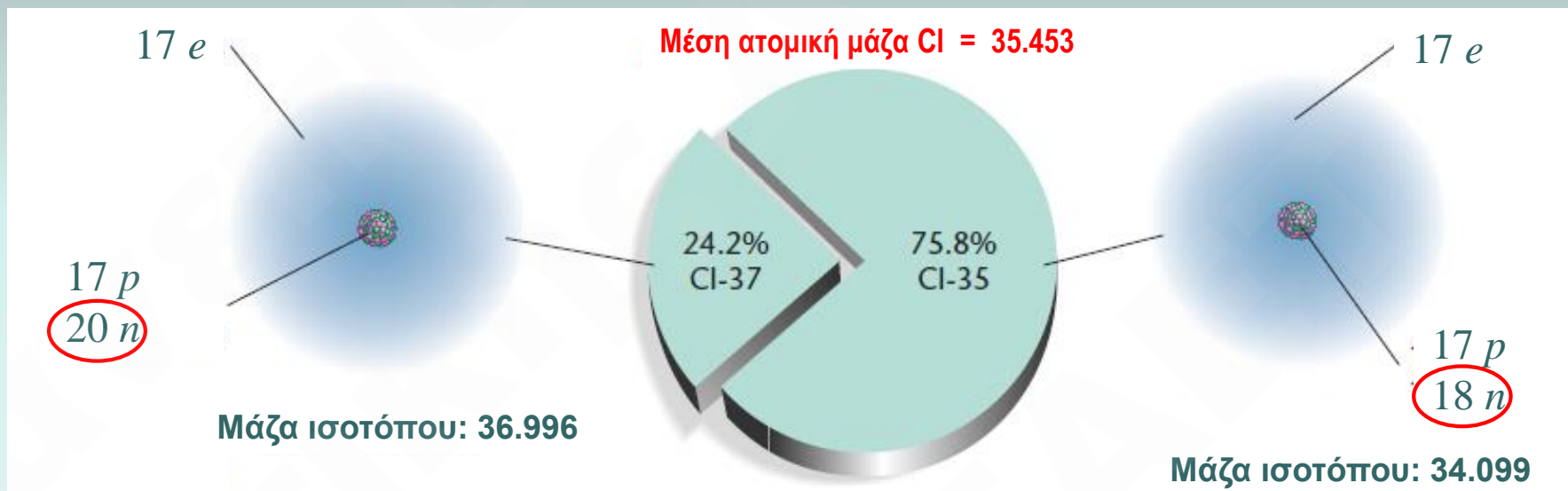
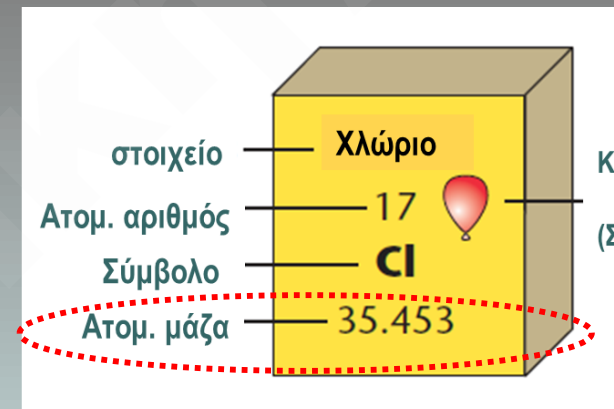
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Χειμερινό εξάμηνο 2018-2019

# Βασικές πληροφορίες για τα άτομα

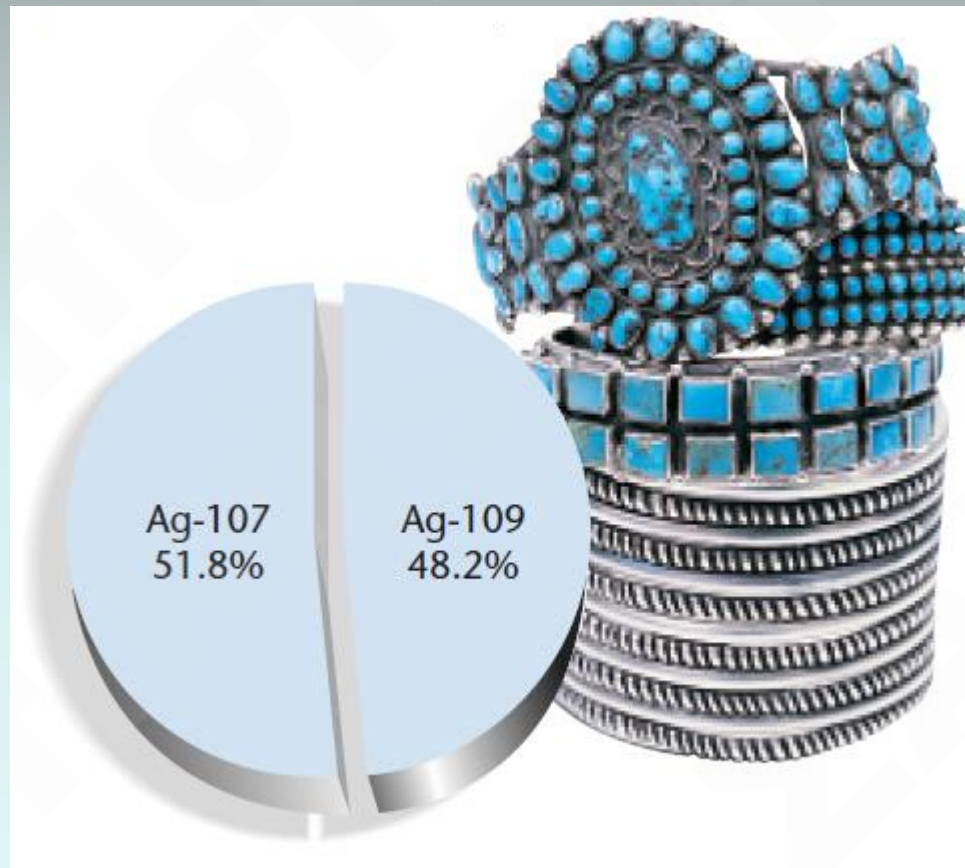


# Ισότοπα: ισοτοπική σύσταση

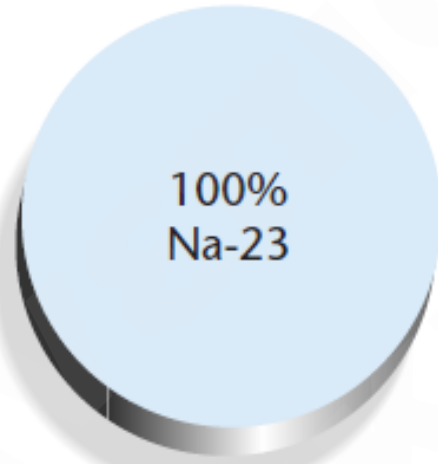


ισotόπο	Μάζα ισotόπου	Σχ. ποσότητα ισotόπων	Συνολ. μάζα
Cl-35	34.969 u	758	26 507 u
Cl-37	36.966 u	242	8946 u
		1000	35 453 u
		1	35.453 u

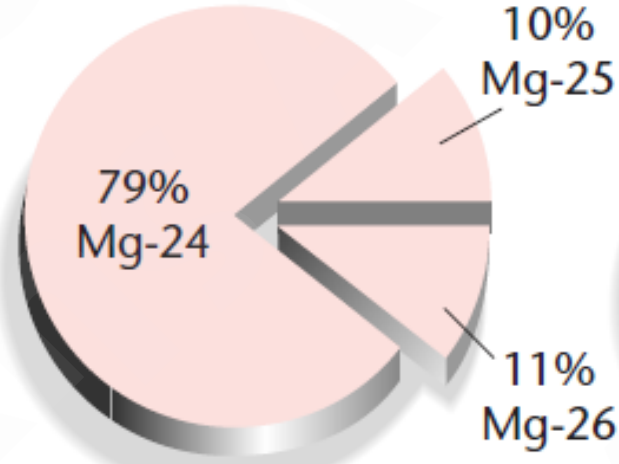
# Ισότοπα: ισοτοπική σύσταση



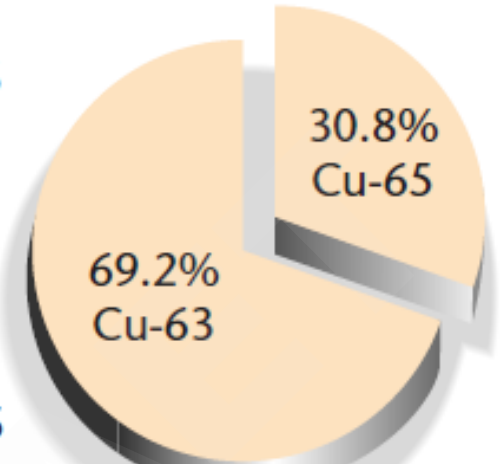
# Ισότοπα



Na: μονοϊσοτοπικό  
στοιχείο



Mg: στοιχείο με  
τρια ισότοπα

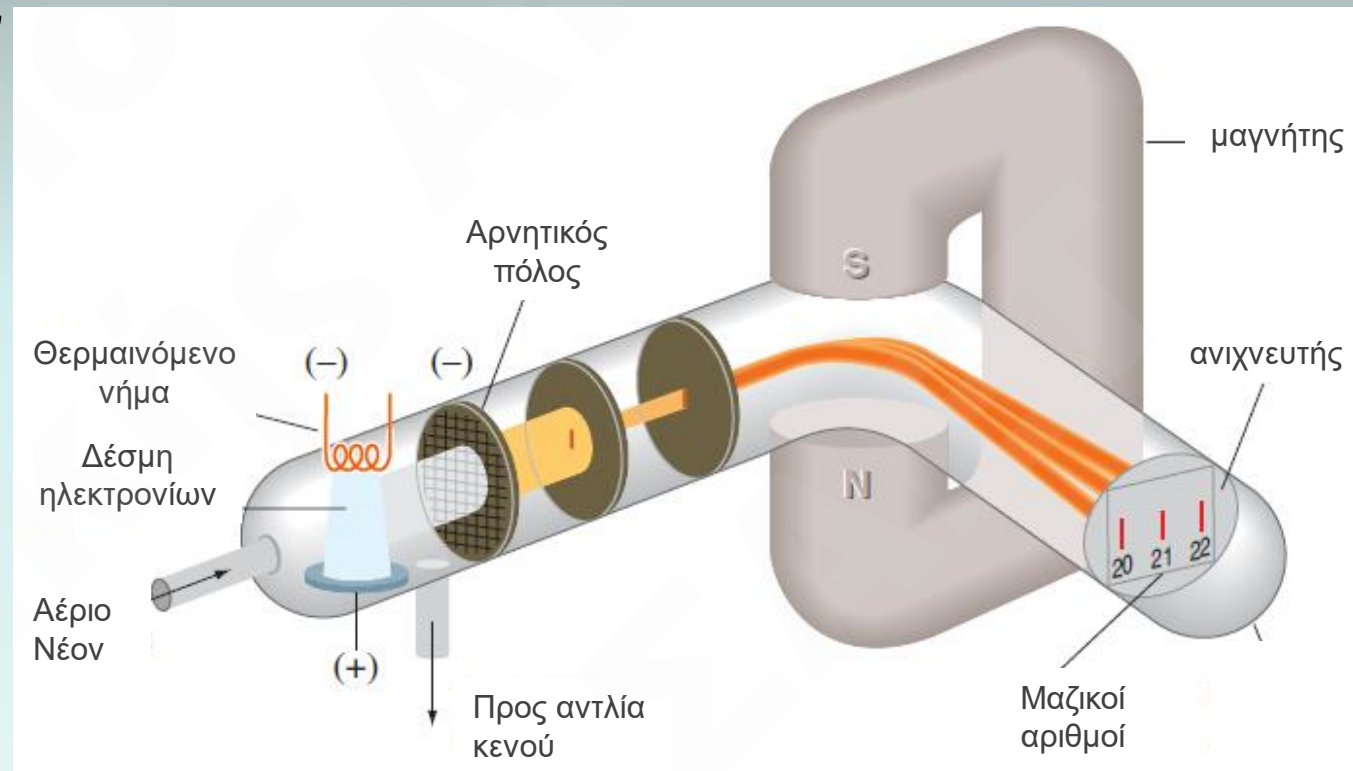


Cu: στοιχείο με  
δύο ισότοπα

# Μπορούμε να διαχωρίσουμε τα ισότοπα;

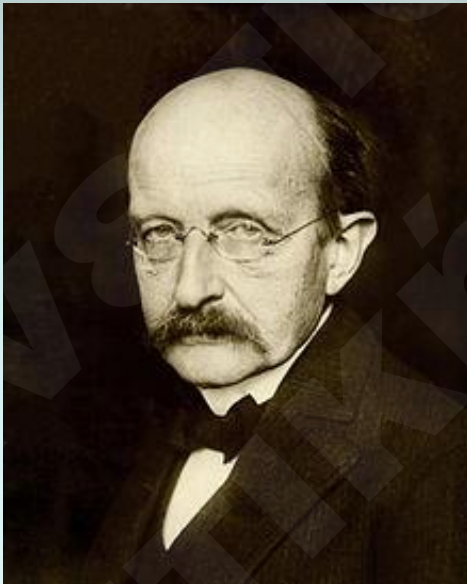
- Διαχωρισμός των ισωτόπων αφού μετατραπούν σε ιόντα (δηλ. φορτιστούν)

- $^{20}\text{Ne}$
- $^{21}\text{Ne}$
- $^{22}\text{Ne}$



# 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)

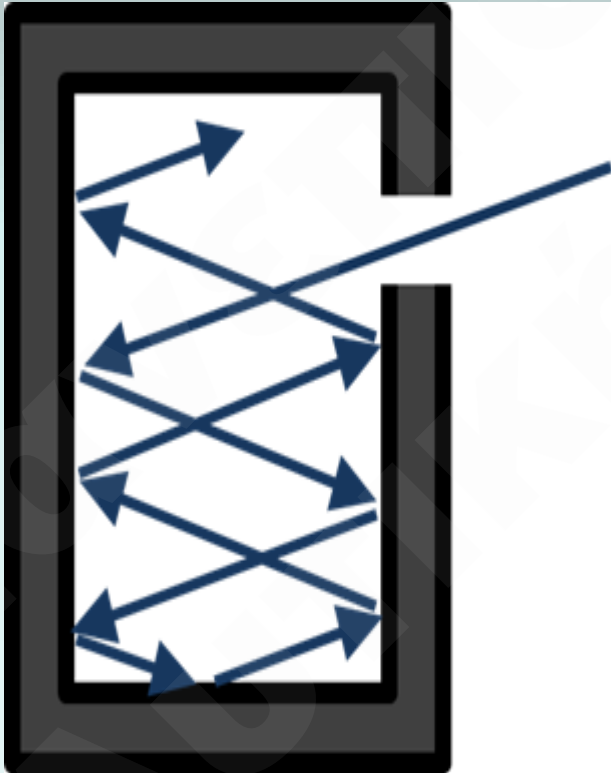
$$E = h \nu$$

$h$  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)

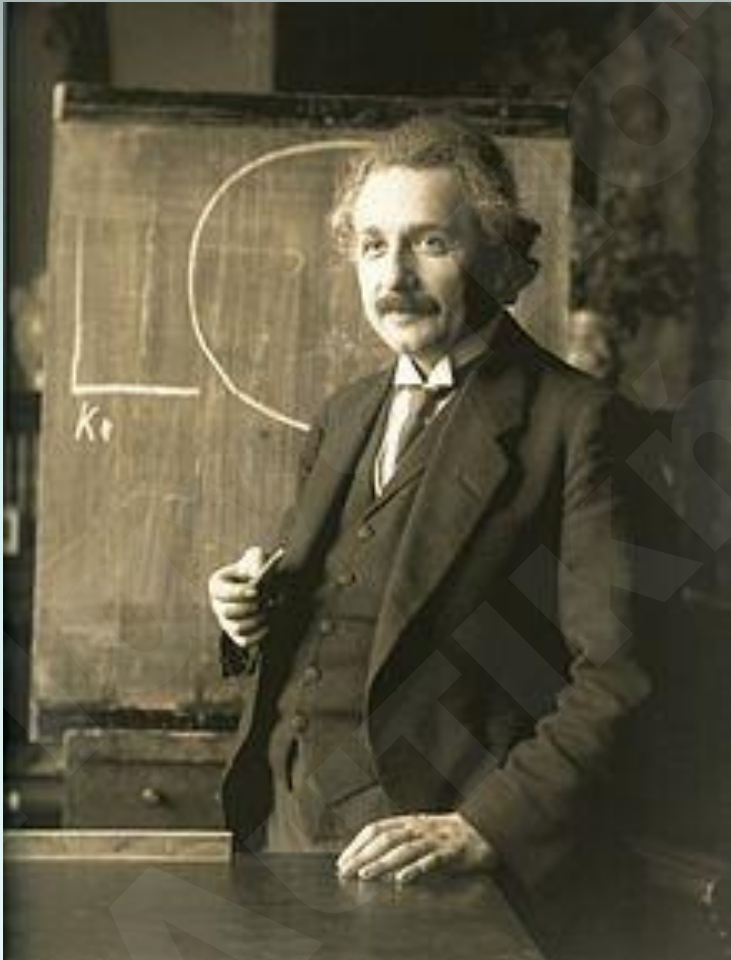
$$E = h \nu$$

$h$  η σταθερά του Planck

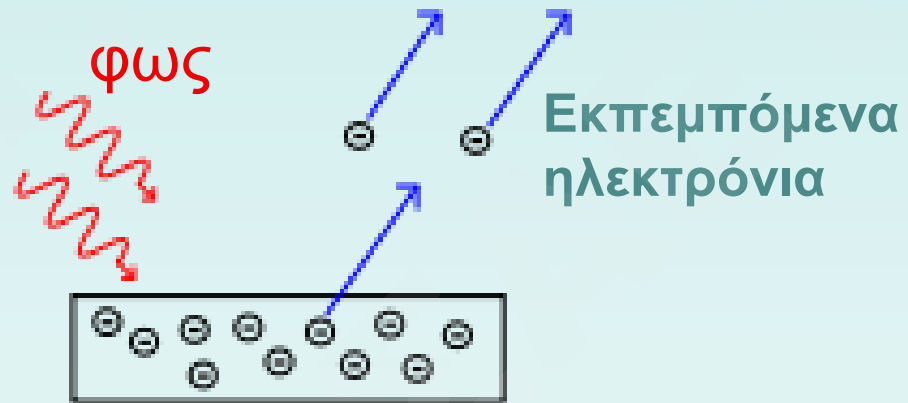
$$(h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg sec} = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J sec})$$



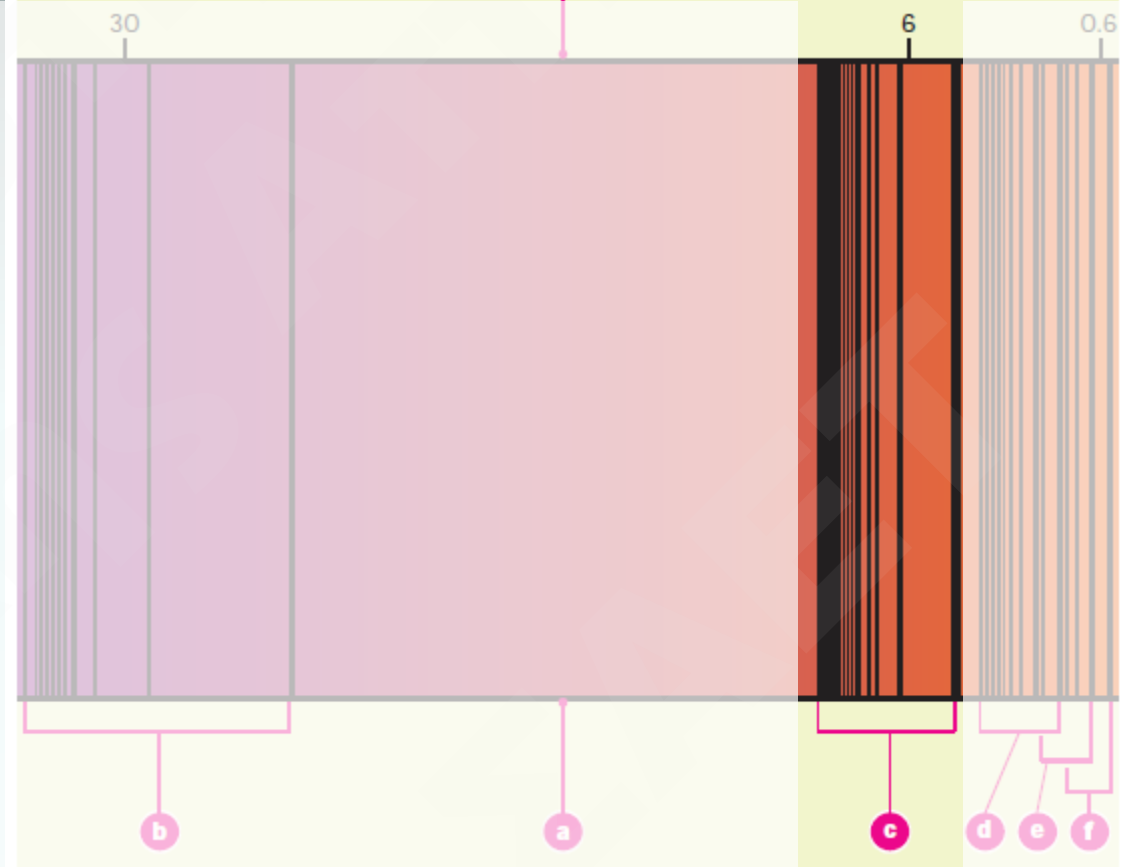
# Άλμπερτ Αϊνστάιν (Albert Einstein) 1858-1947



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



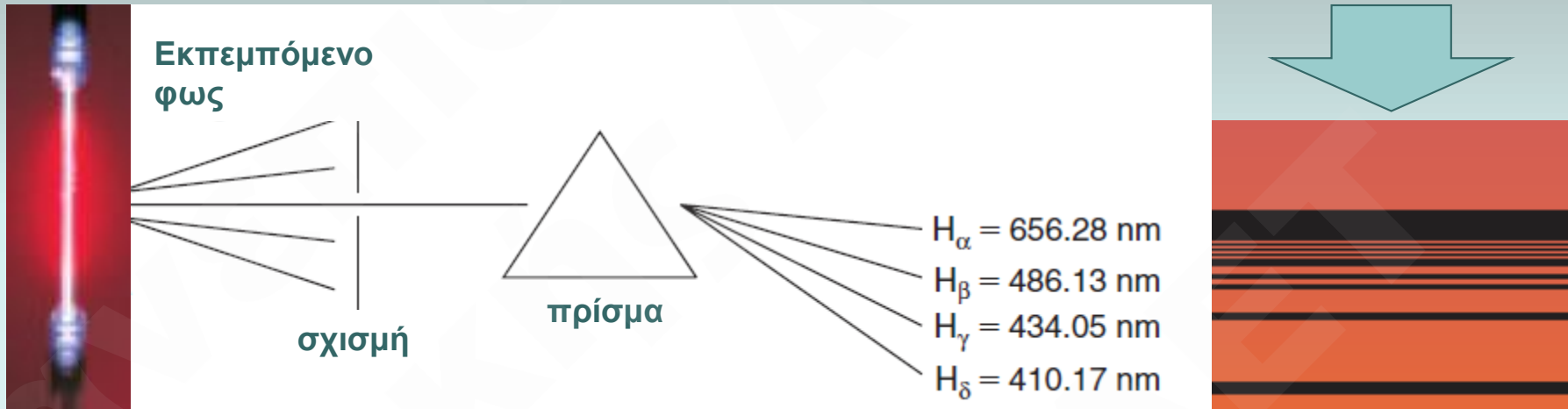
# Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου



Γραμμές σειράς  
Balmer

# Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

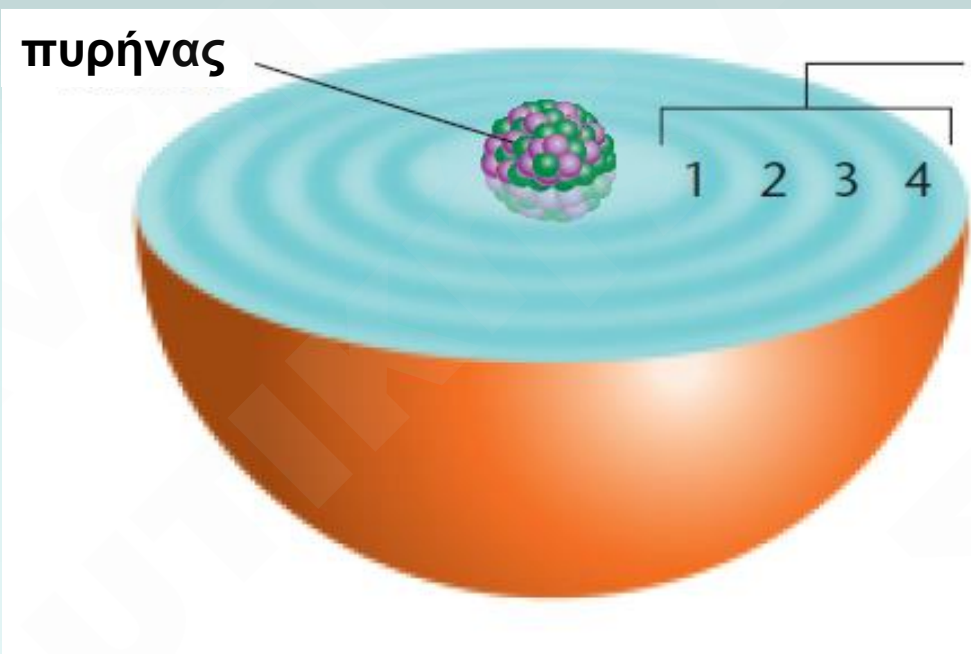
Φάσμα εκπομπής:  
ασυνεχείς γραμμές  
(σειρά **Balmer**)



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

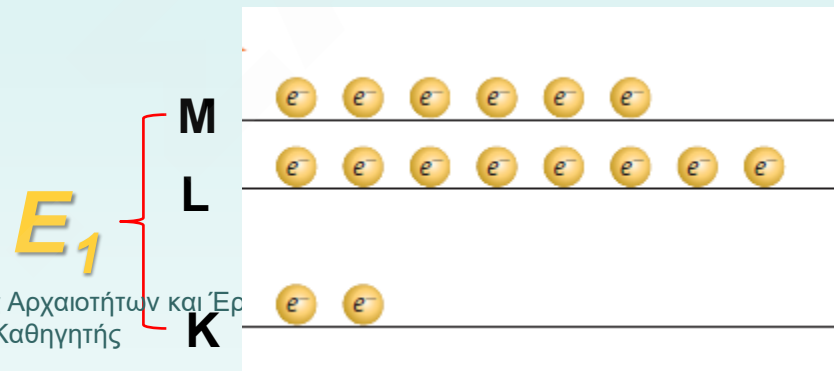
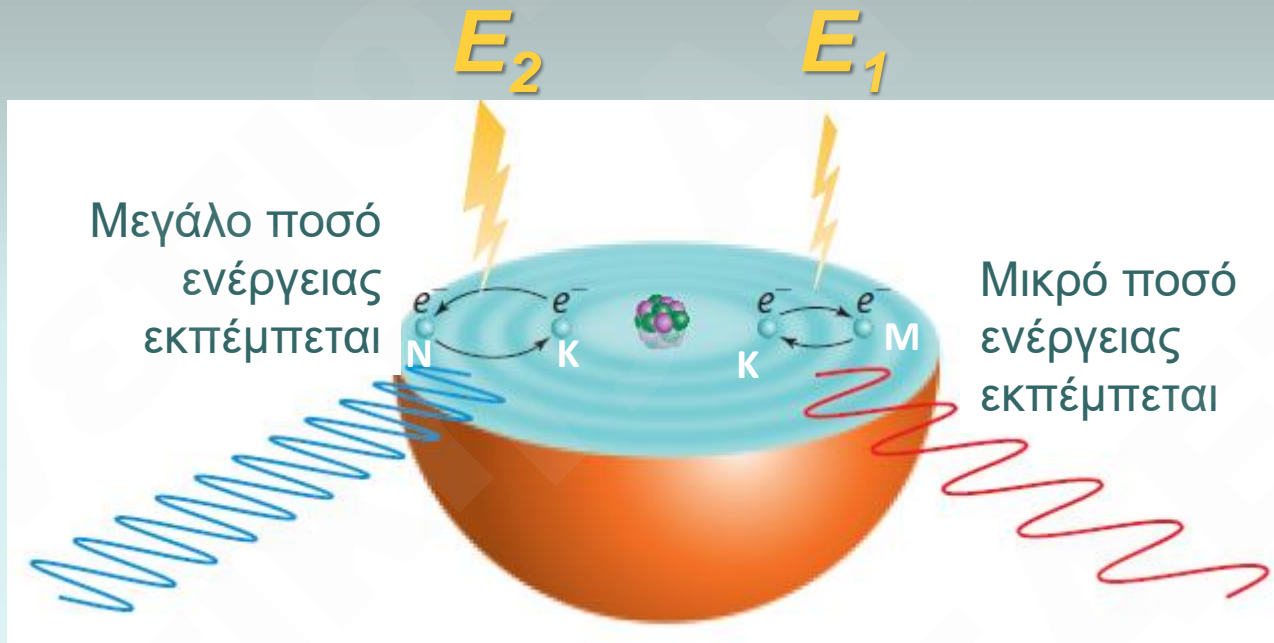
$n$ : 4 στιβάδα N

# Φάσμα εκπομπής: διέγερση ηλεκτρονίων

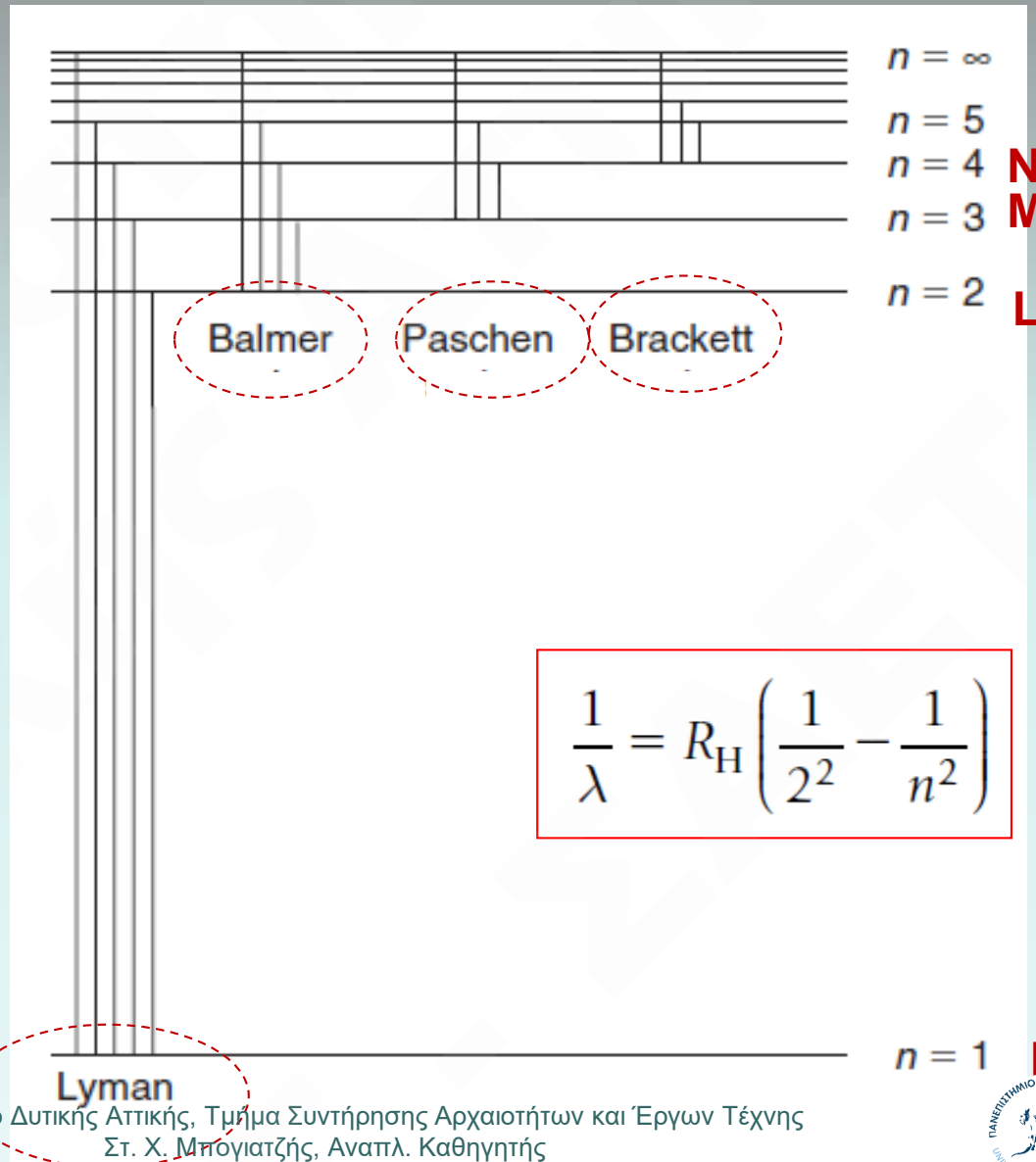


- Niels Bohr
- Θεμελιωτής της ατομικής θεωρίας (1921)
- Βραβείο Νόμπελ Φυσικής: 1931

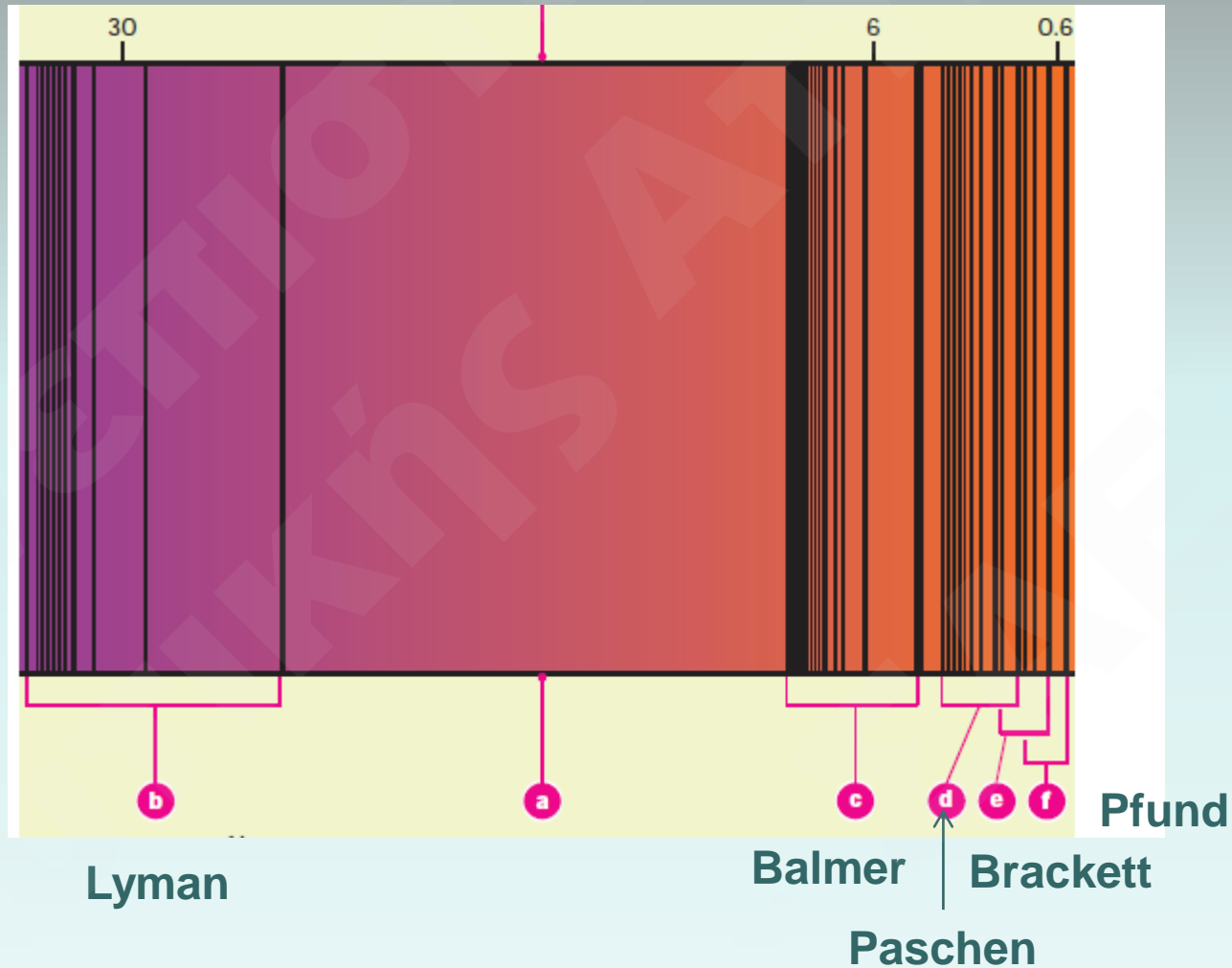
# Φάσμα εκπομπής: διέγερση ηλεκτρονίων



# Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

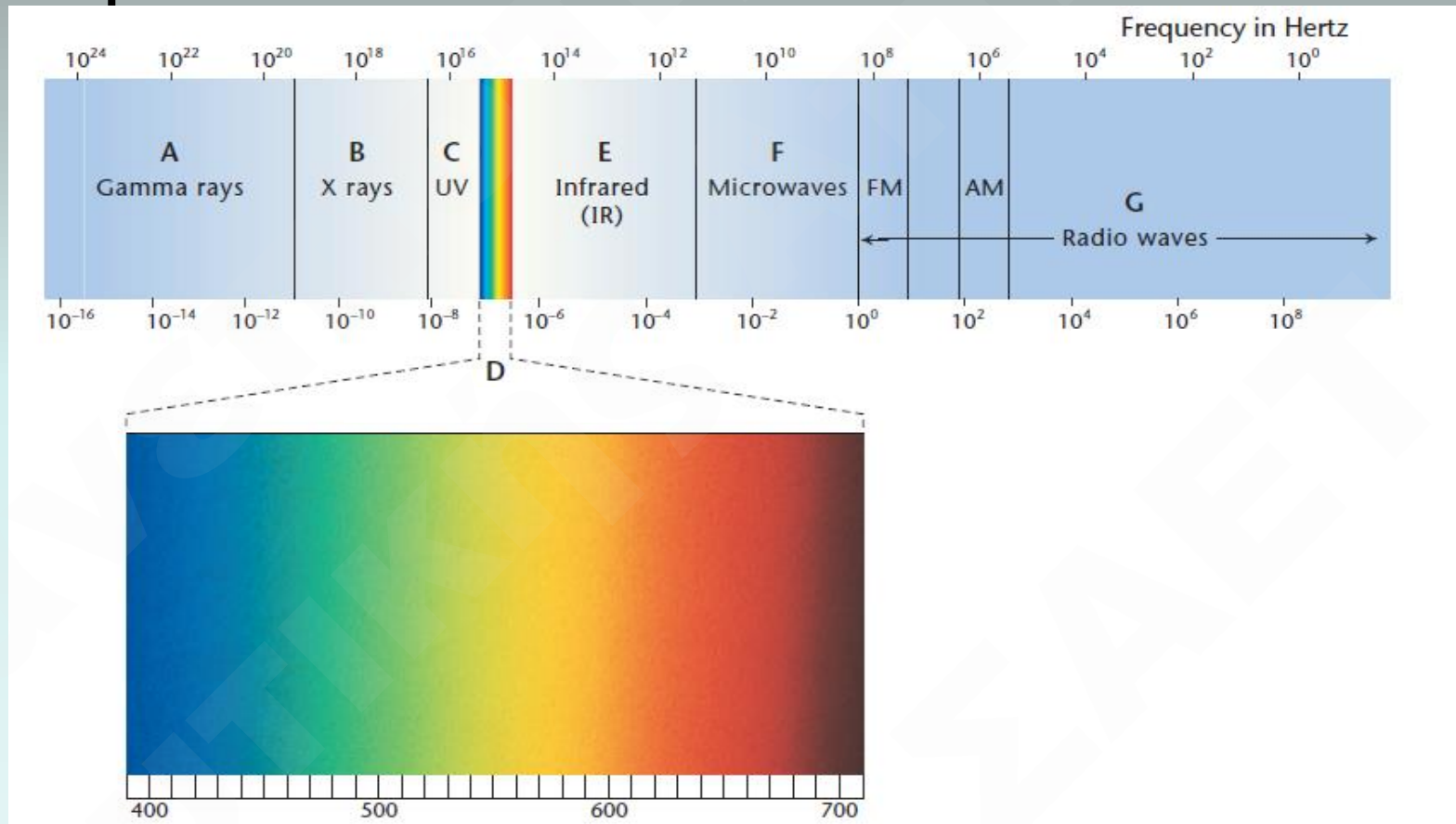


# Φάσμα εκπομπής του υδρογόνου

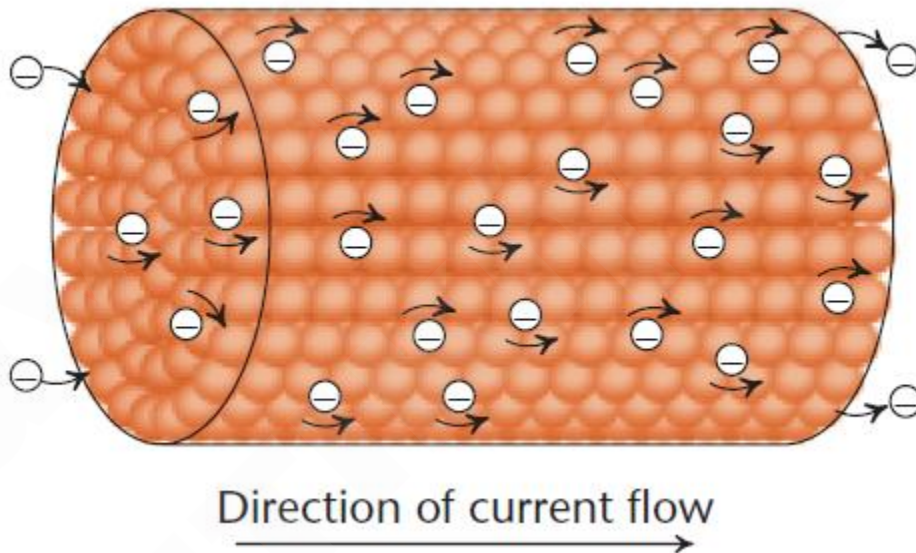




# Το ορατό, τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος



# Πώς η ατομική δομή χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά των στοιχείων: Αγωγοί

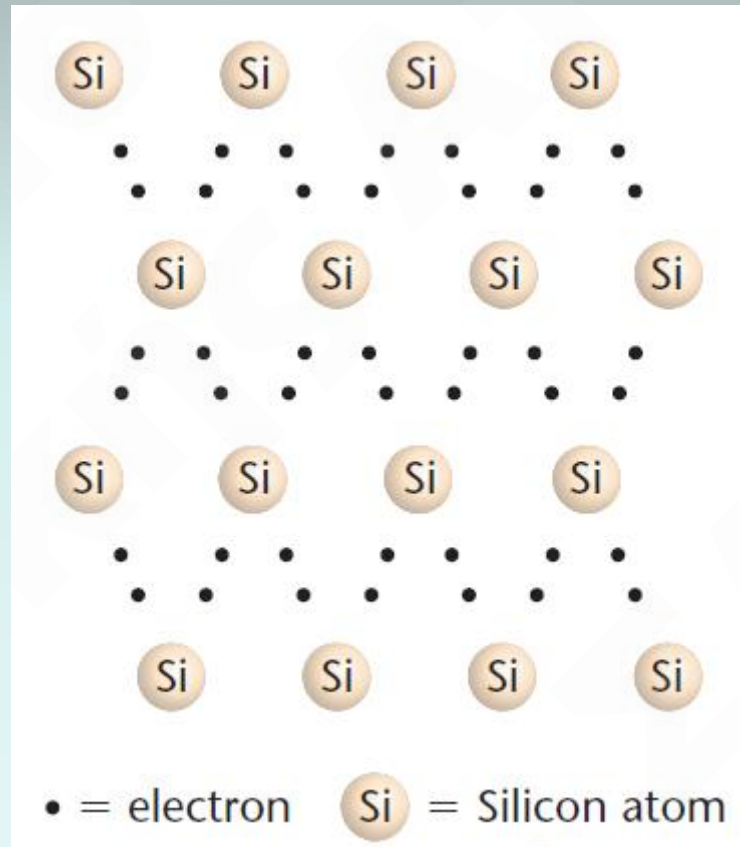


*Figure 3.14*

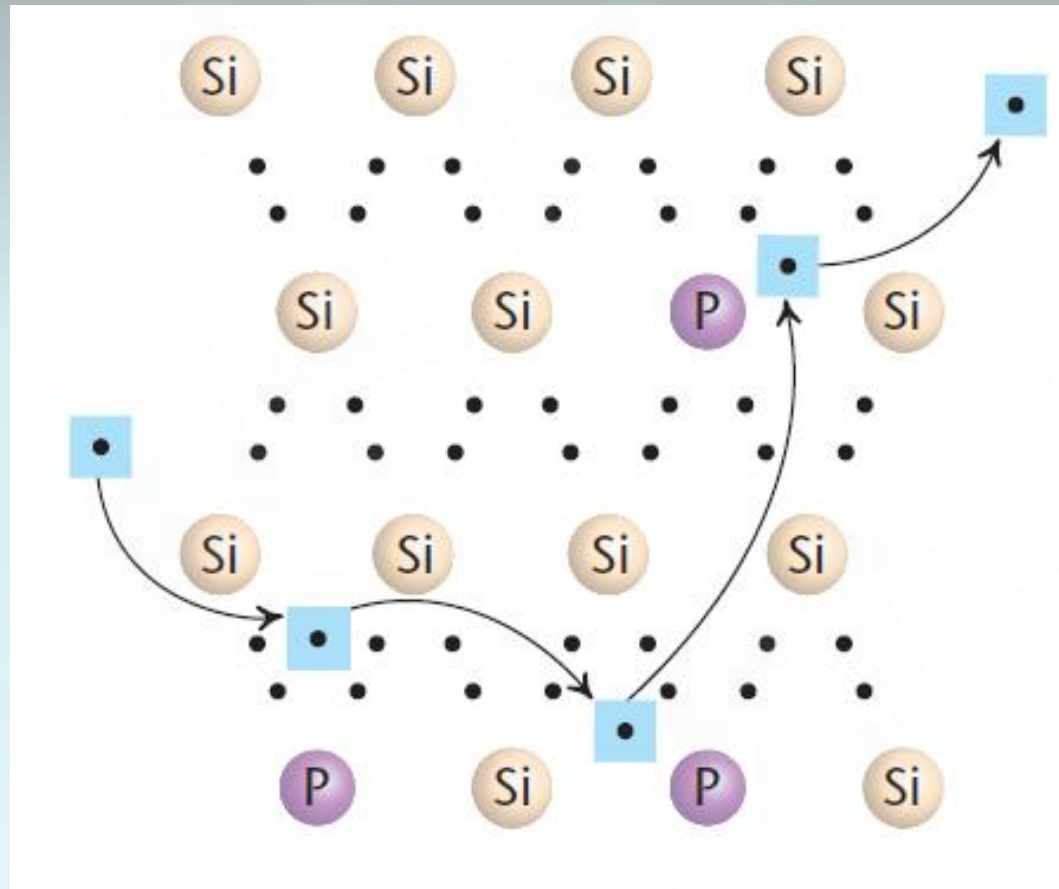
## **Electric Current in a Copper Wire**

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

# Πώς η ατομική δομή χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά των στοιχείων: Μονωτές



# Πώς η ατομική δομή χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά των στοιχείων: Ημιαγωγοί



# Αρχή δόμησης (Aufbau) Κανόνας πλήρωσης υποστιβάδων



# Αρχή δόμησης (Aufbau) εφαρμογή για το υδρογόνο (H)

	$n$	υποστιβάδες				
Κ	1	1s				
Λ	2	2s	2p			
Μ	3	3s	3p	3d		
Ν	4	4s	4p	4d	4f	
Ο	5	5s	5p	5d	5f	5g

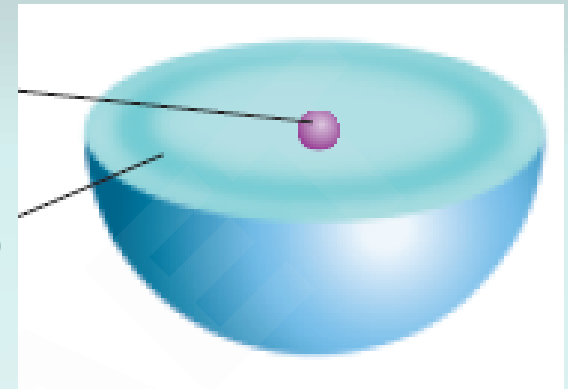
Αύξηση  
ενέργειας

**1s<sup>1</sup>**

υδρογόνο (H)

Πυρήνας  
(1 πρωτόνιο)

1 ηλεκτρόνιο



# Αρχή δόμησης (Aufbau) εφαρμογή για το ήλιο (He)

	$n$	υποστιβάδες				
Κ	1	1s				
Λ	2	2s	2p			
Μ	3	3s	3p	3d		
Ν	4	4s	4p	4d	4f	
Ο	5	5s	5p	5d	5f	5g

Αύξηση  
ενέργειας

**1s<sup>2</sup>**

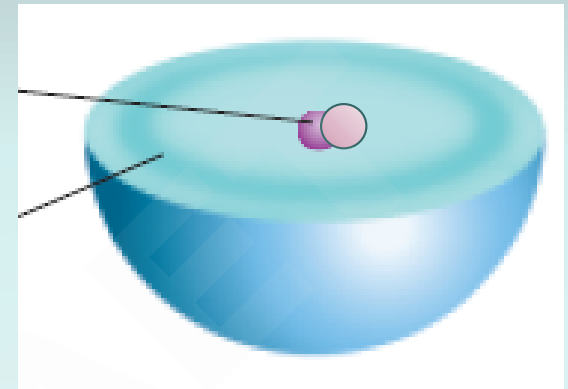
23

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης  
Στ. Χ. Μπογιατζής, Αναπλ. Καθηγητής

Ήλιο (He)

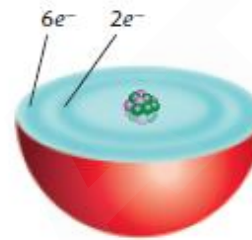
Πυρήνας  
(2 πρωτόνια)

2 ηλεκτρόνια

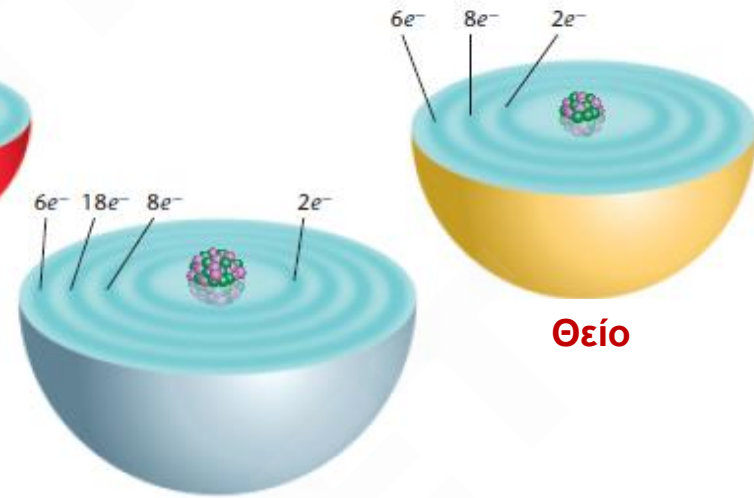


# Ηλεκτρονιακή δομή ομάδα 16

1							18
H.							He:
Li·	Be·	B·	C·	N·	O·	F·	Ne:
Na·	Mg·	Al·	Si·	P·	S·	Cl·	Ar:
K·	Ca·	Ga·	Ge·	As·	Se·	Br·	Kr:
Rb·	Sr·	In·	Sn·	Sb·	Te·	I·	Xe:
Cs·	Ba·	Tl·	Pb·	Bi·	Po·		Rn:



Οξυγόνο



Θείο

Σελήνιο



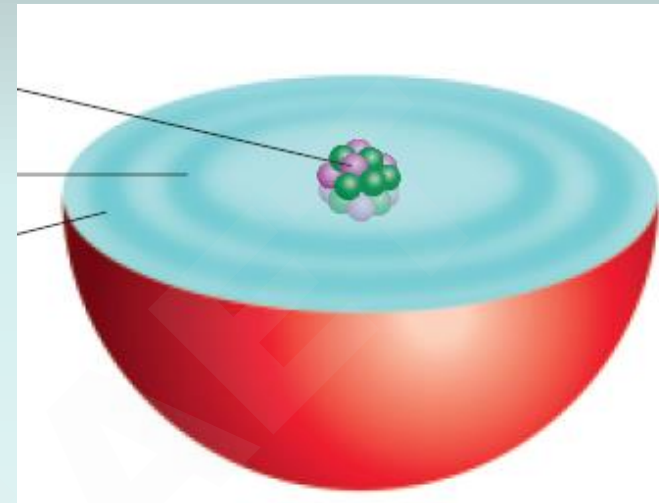
# Αρχή δόμησης (Aufbau) εφαρμογή για το οξυγόνο (O)

	$n$	υποστιβάδες				
Κ	1	1s				
Λ	2	2s	2p			
Μ	3	3s	3p	3d		
Ν	4	4s	4p	4d	4f	
Ο	5	5s	5p	5d	5f	5g

Αύξηση  
ενέργειας

Πυρήνας  
(8 πρωτόνιο)  
2 ηλεκτρόνια  
6 ηλεκτρόνια

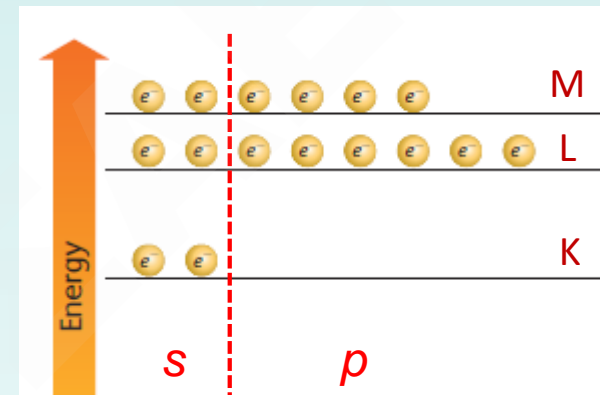
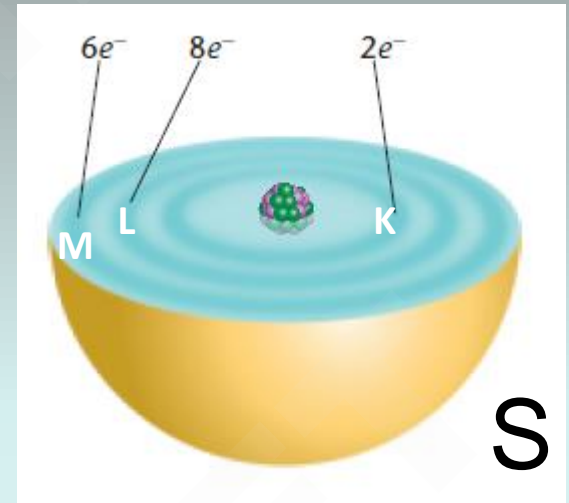
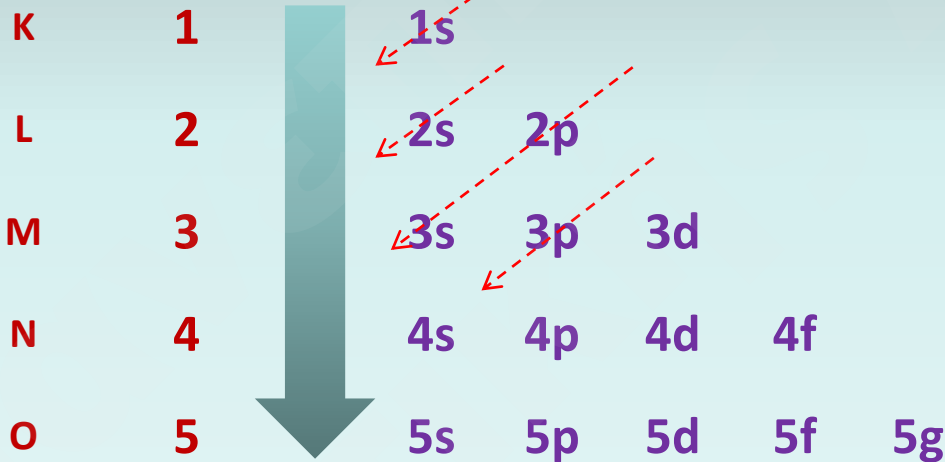
οξυγόνο (O)



ή



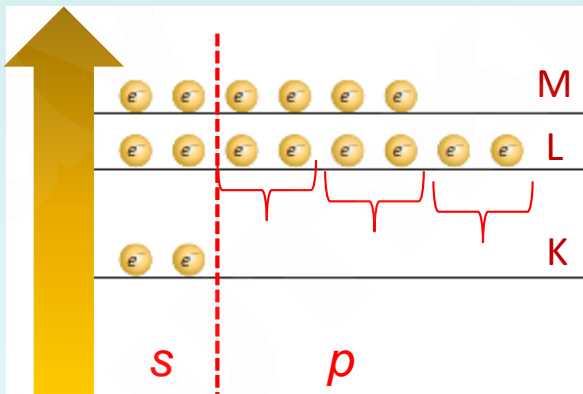
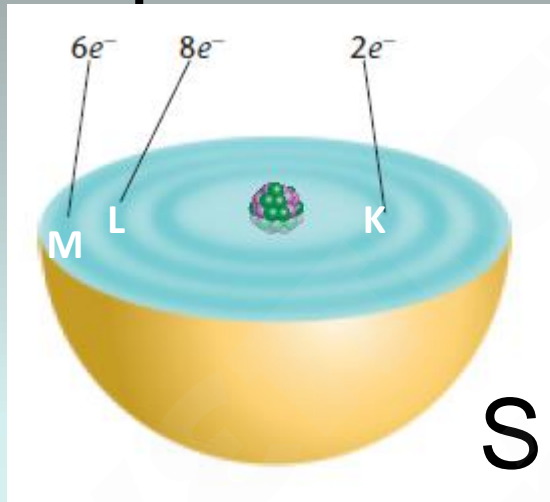
# Αρχή δόμησης (Aufbau) εφαρμογή για το θείο (S)



Ενεργειακές στάθμες στο θείο

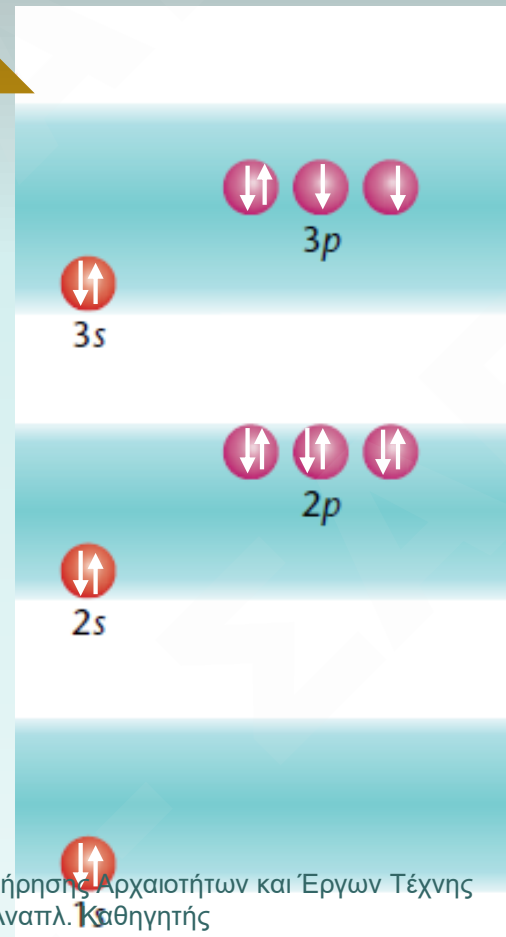


# Αρχή δόμησης (Aufbau): τροχιακά

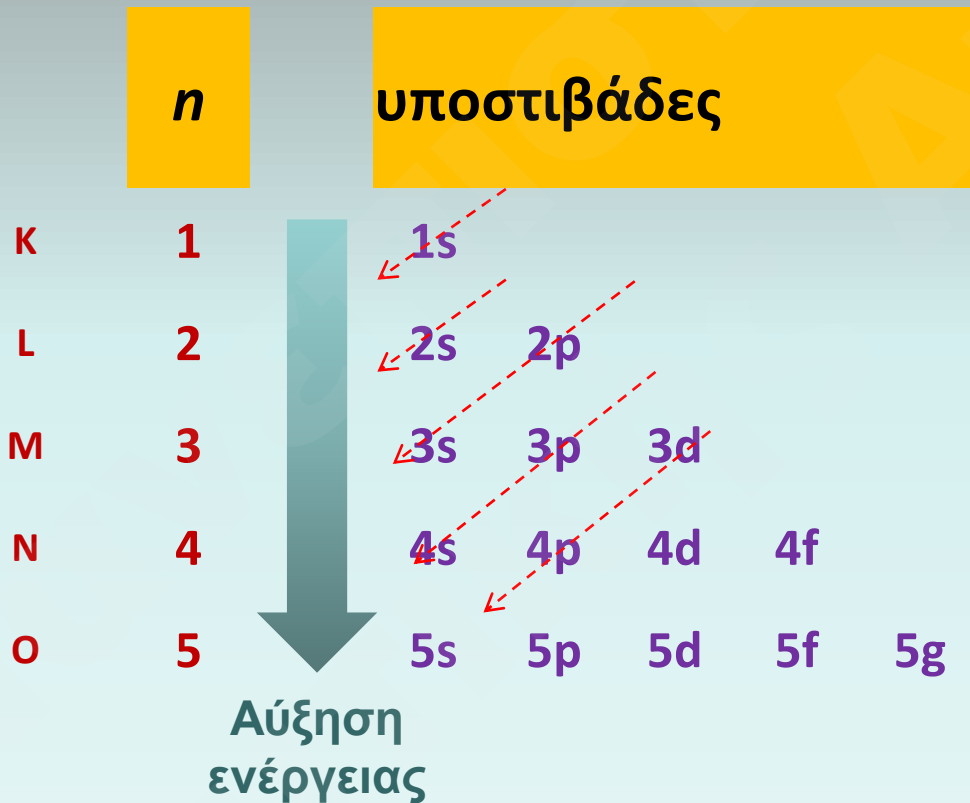


Ενεργειακές στάθμες στο θείο

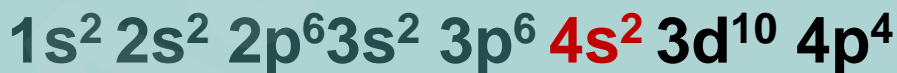
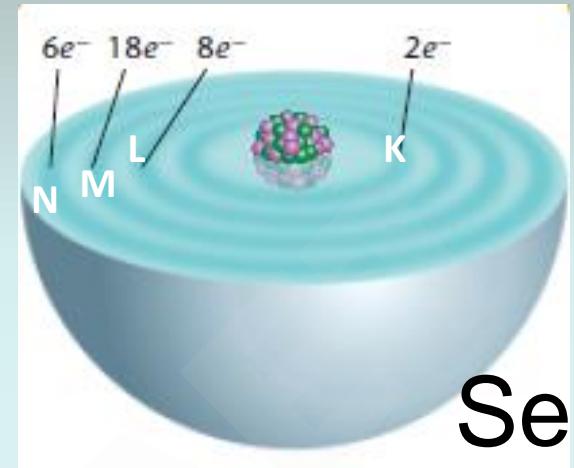
## Άτομο S



# Αρχή δόμησης (Aufbau) εφαρμογή για το σελήνιο (Se)



σελήνιο (Se)





# Τέλος του μαθήματος