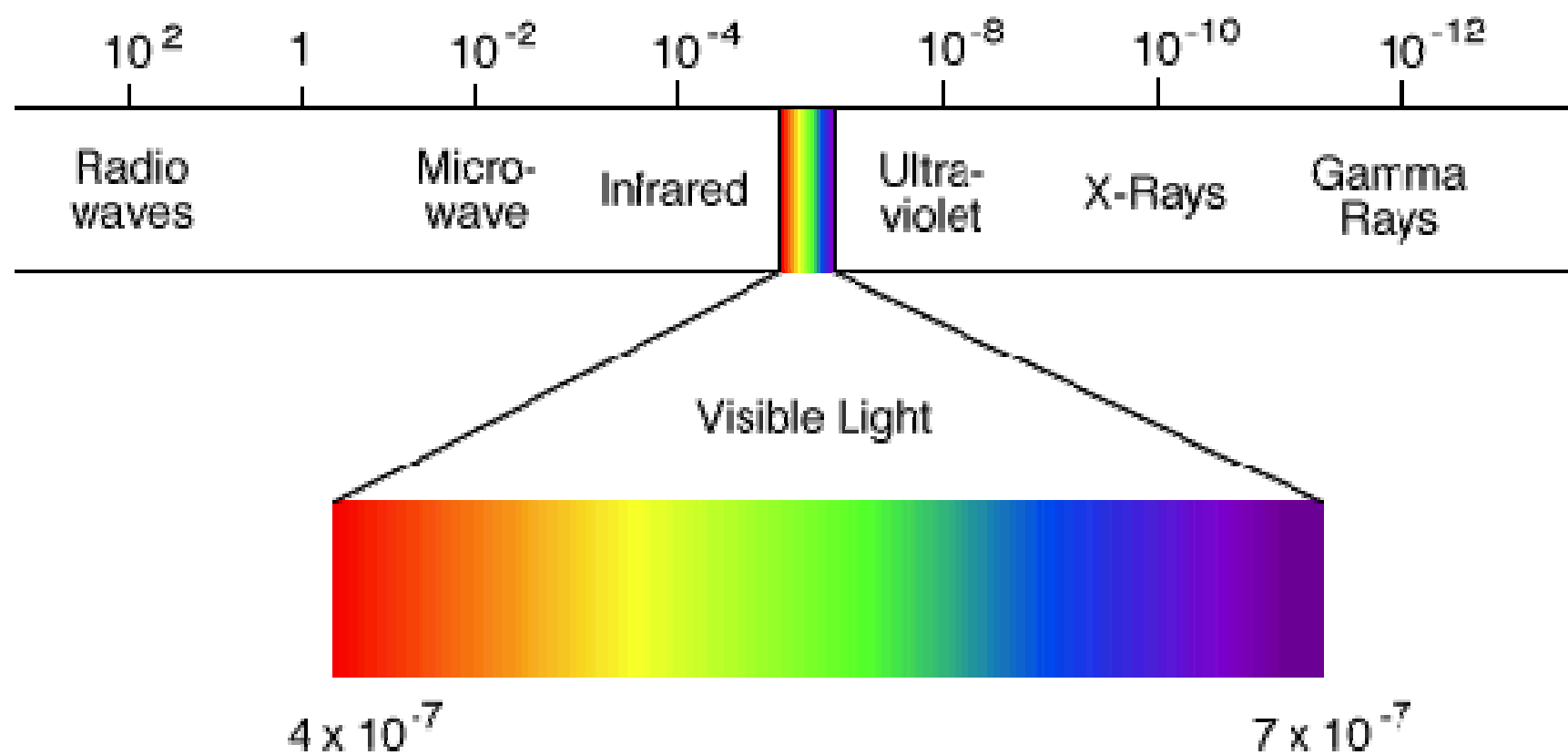
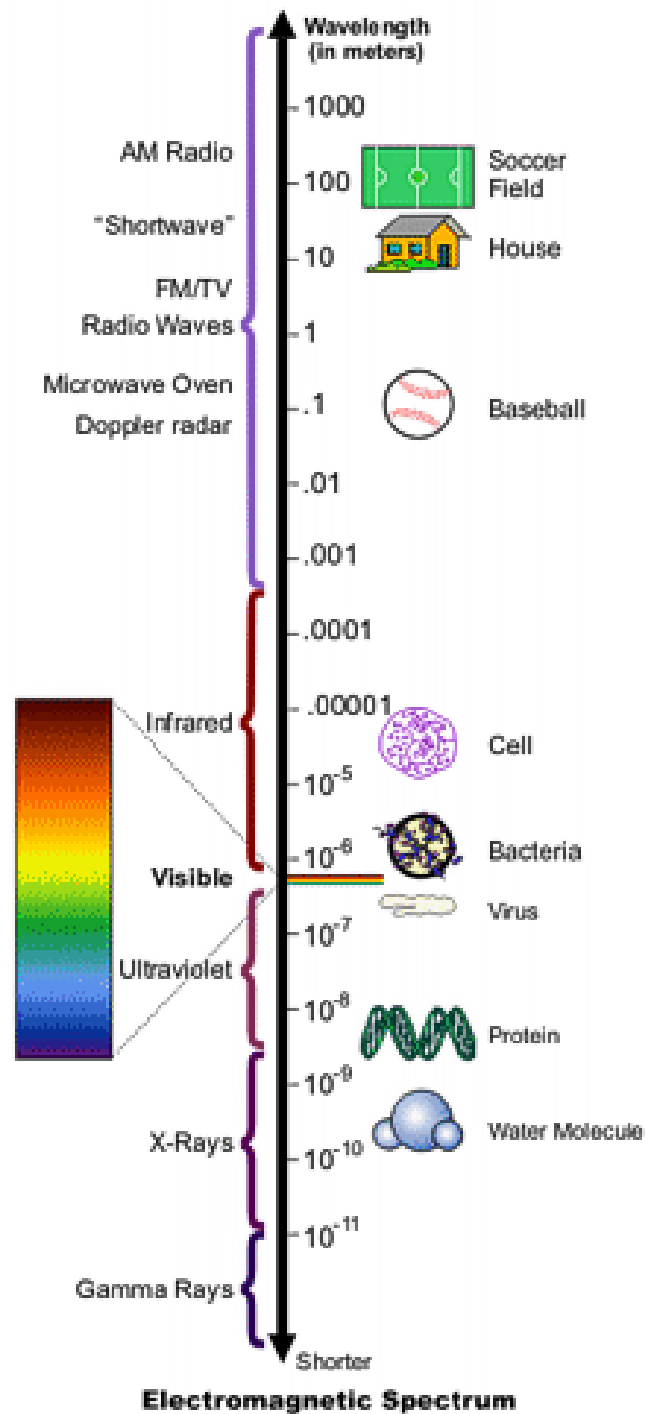


ΜΑΘΗΜΑ 1

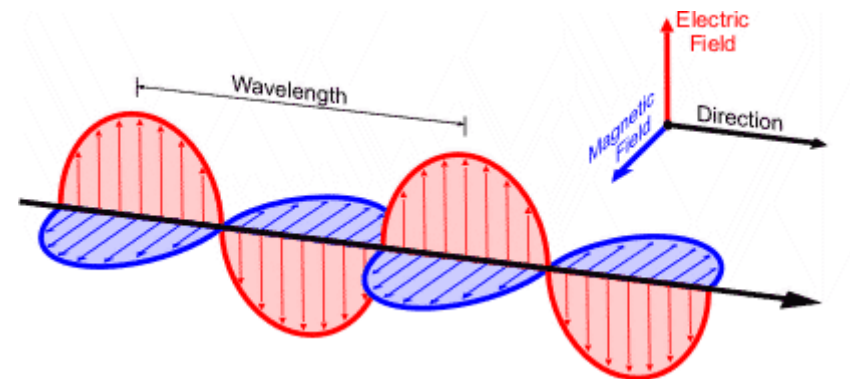
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΙΟΝΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΛΗ

ΦΑΣΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

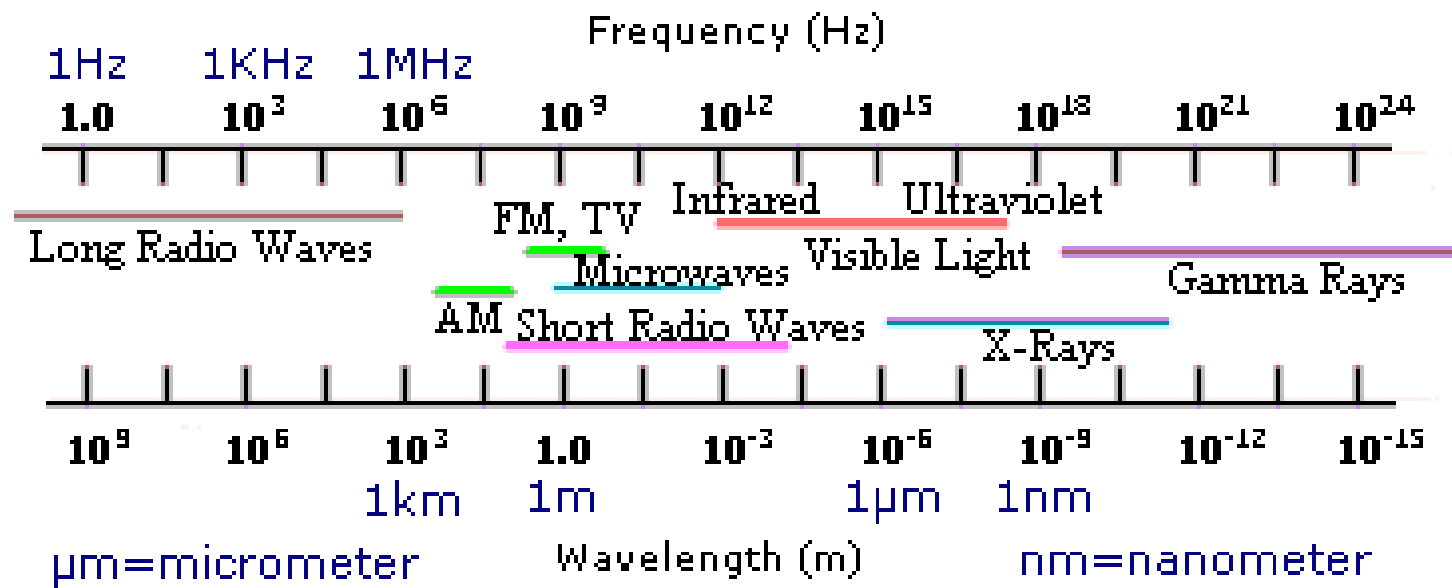




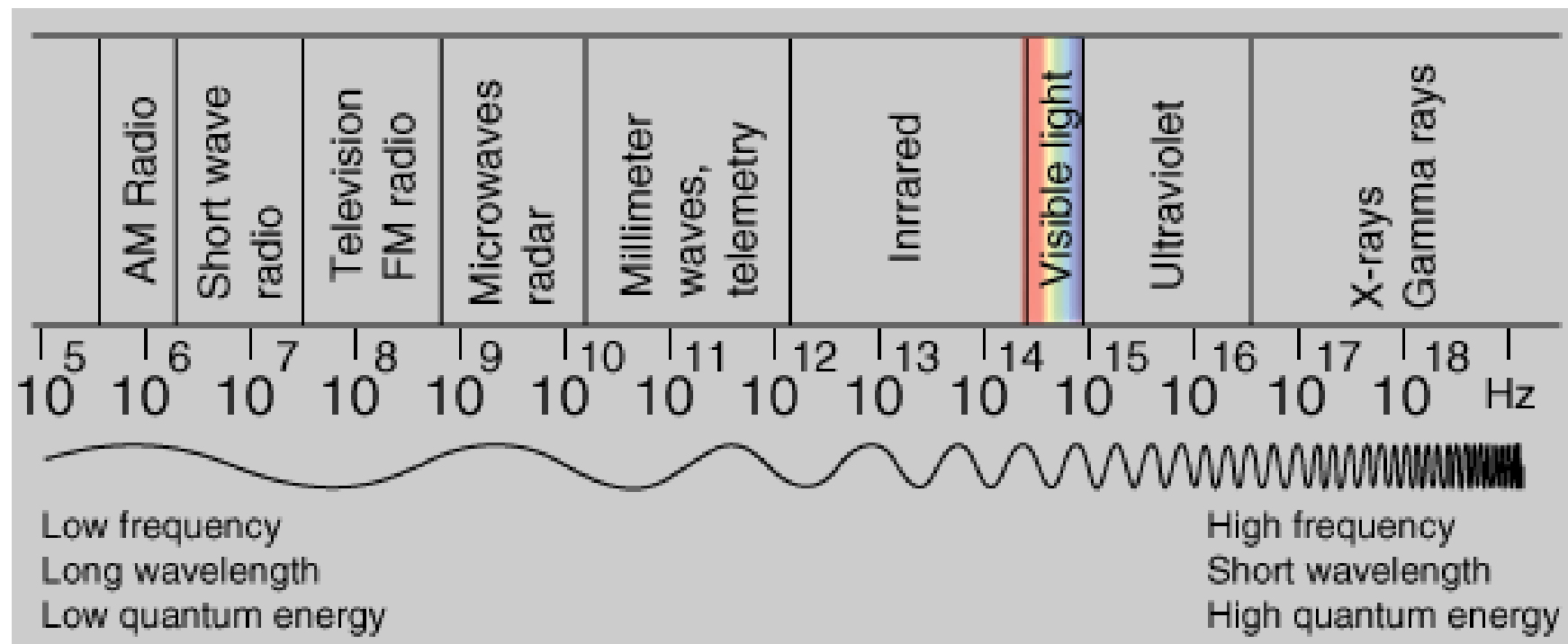
ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΜΑΤΟΣ
(συχνότητα)

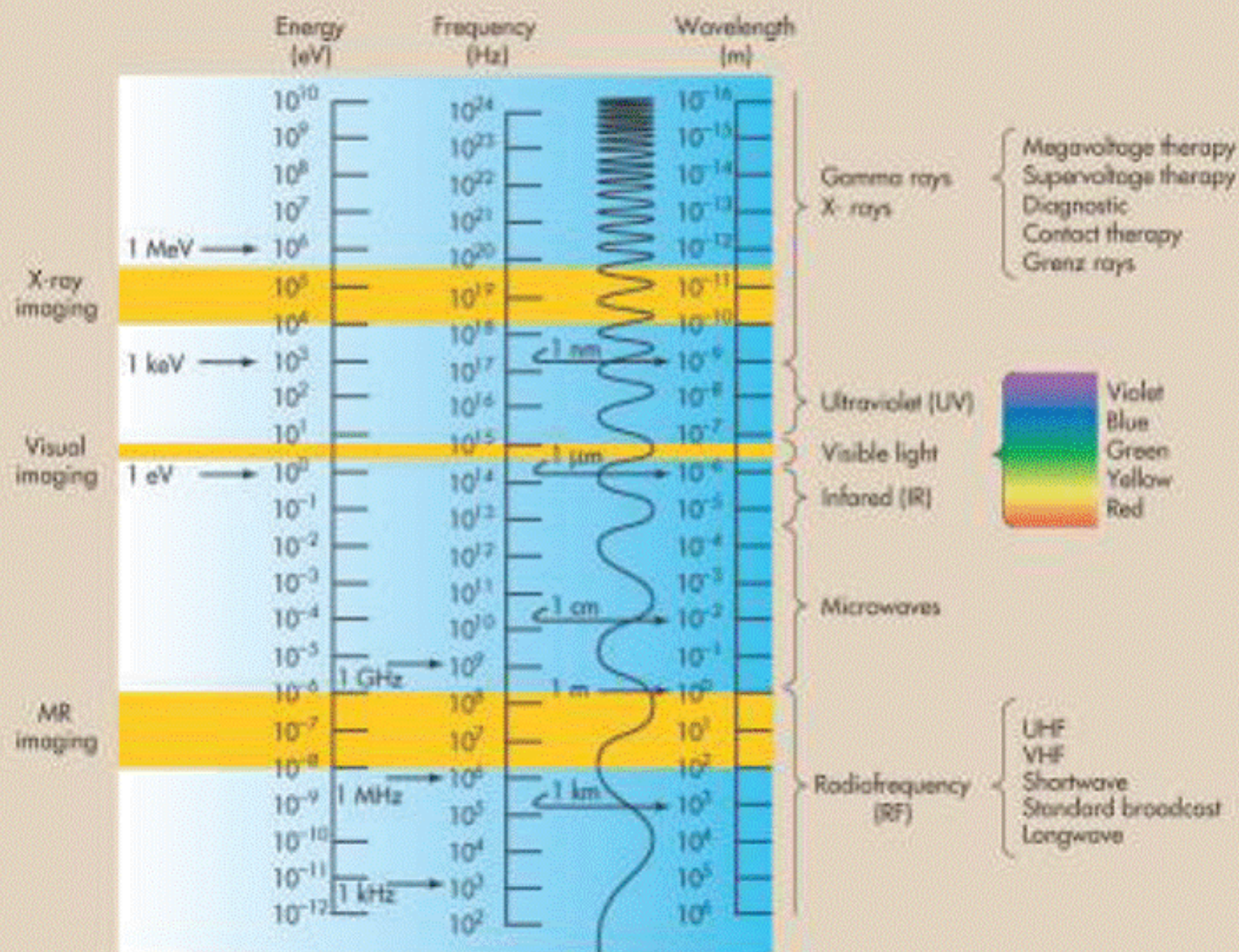


Ενέργεια = $h \cdot \text{συχνότητα}$



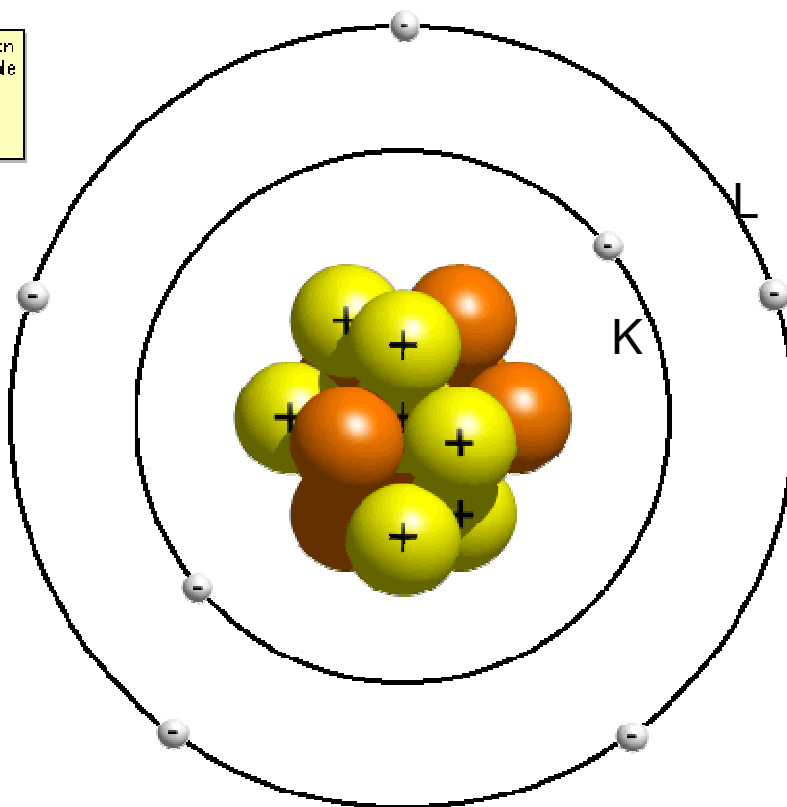
A Electromagnetic Spectrum





Το άτομο αποτελείται από τον πυρήνα (νετρόνια n και πρωτόνια p) και από τα ηλεκτρόνια (e) που κινούνται σε τροχιές συγκεκριμένης ενέργειας (K,L,M,N,O) γύρω από τον πυρήνα.

Nitrogen's Electron
Configuration Table
 $1s^2$
 $2s^2 2p^3$



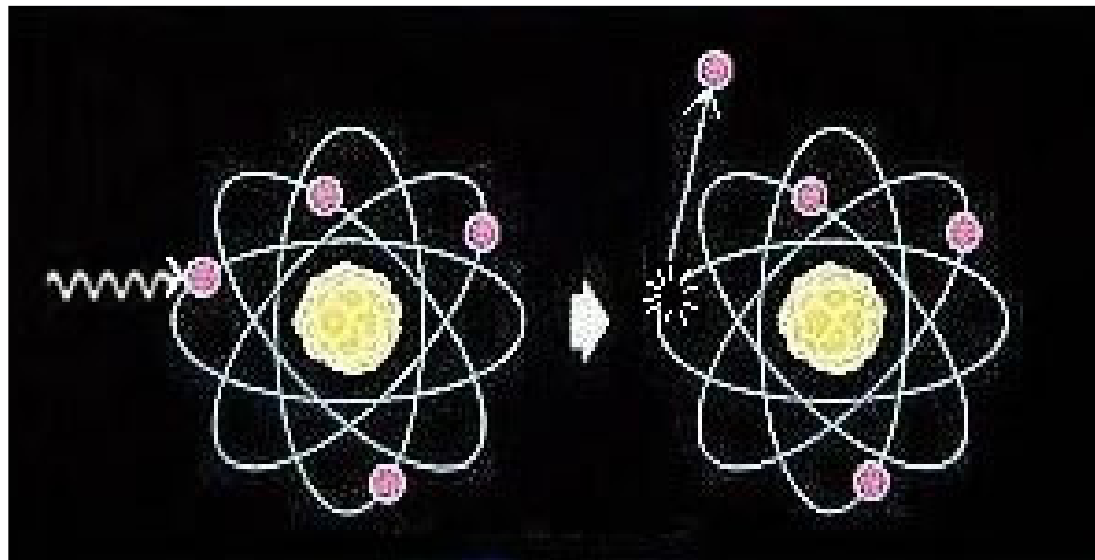
$$2n^2$$

K	2
L	8
M	18
N	32

$$E_K > E_L > E_M > E_N$$

Ως **‘ατομικός αριθμός’** ορίζεται ο αριθμός ηλεκτρονίων ή των πρωτονίων (Z)
και ως
‘μαζικός αριθμός’ ορίζεται ο αριθμός πρωτονίων και των νετρονίων (A).

Η μετατόπιση ενός e από την στιβάδα του έξω από το άτομο, επιτυγχάνεται αν προσφερθεί ενέργεια ικανή να νικήσει τις δυνάμεις έλξης (binding forces). Περισσότερη ενέργεια χρειάζεται για τα ηλεκτρόνια που κινούνται στις εσωτερικές τροχιές (πχ. K) και λιγότερη για αυτά που κινούνται στις απομακρυσμένες (πχ. N)

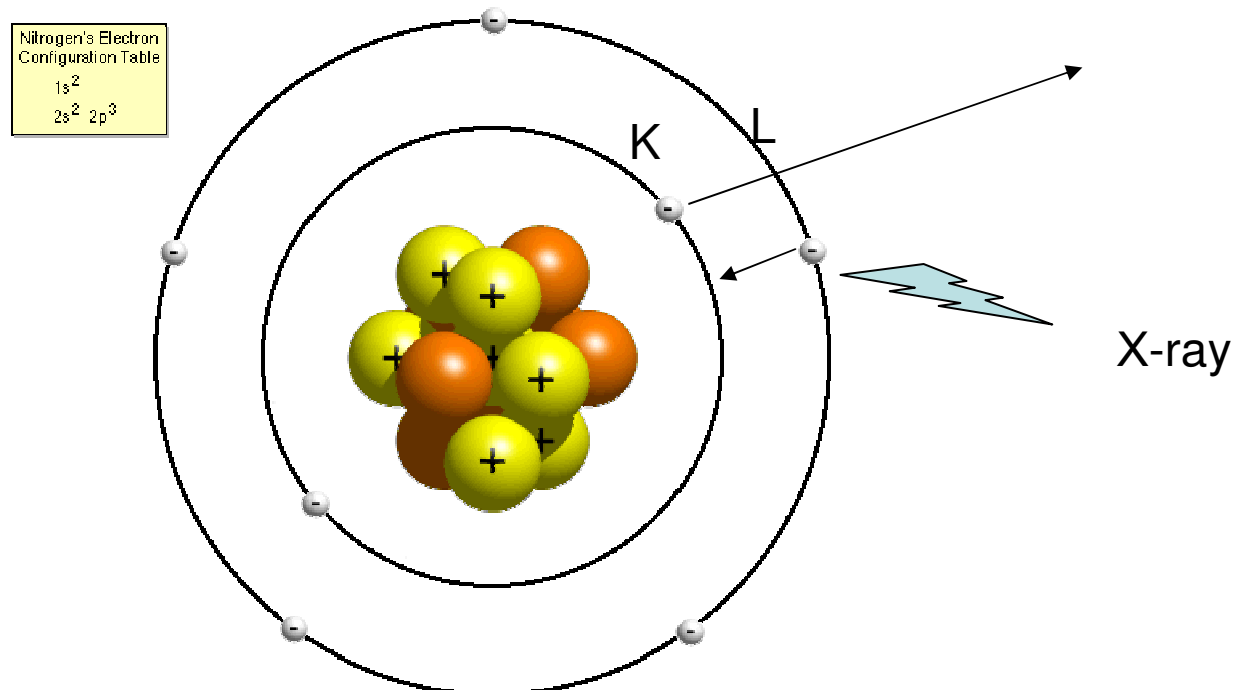


Η αφαίρεση ενός ηλεκτρονίου από ένα ουδέτερο ηλεκτρικά άτομο λέγεται
‘ιονισμός’.

ΙΟΝΙΣΜΟΣ - ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

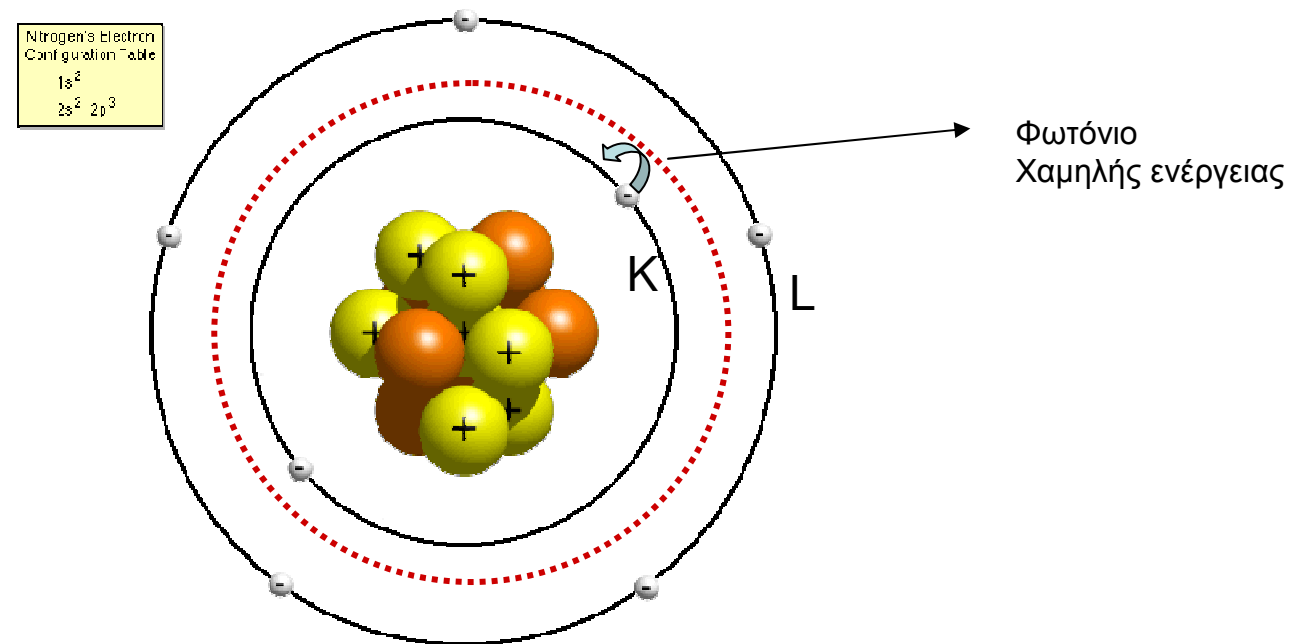
Έστω ότι δίνουμε 30KeVσε άτομο που η K ενεργειακή τροχιά έχει binding energy (BE) 9KeV. Το ηλεκτρόνιο θα εγκαταλείψει το άτομο με κινητική ενέργεια 21keV.

Το κενό που θα δημιουργηθεί θα αναπληρωθεί από ηλεκτρόνιο της L τροχιάς κοκ. Η μετάπτωση του L ηλεκτρονίου στη θέση K θα αποδοθεί σε ηλεκτρομαγνητική ενέργεια που ισούται με την διαφορά των BE μεταξύ K και L τροχιάς. Έτσι, ιονισμός ενός ατόμου δίνει χαρακτηριστικό φάσμα ακτινοβολίας εκπομπής καθότι τα BE κάθε είδους ατόμου είναι χαρακτηριστικά γι αυτό.



Αν τα ηλεκτρόνια απορροφήσουν λίγη ενέργεια που δεν είναι ικανή να τα απομακρύνει από το άτομο, το ηλεκτρόνιο μεταπίπτει σε μια τροχία λίγο μακρύτερα, που λέγεται ασταθής στιβάδα.

Γρήγορα αυτό θα επιστρέψει στην σταθερή κατάσταση, εκπέμποντας ένα φωτόνιο χαμηλής ενέργειας. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **‘διέγερση’ του ατόμου**.

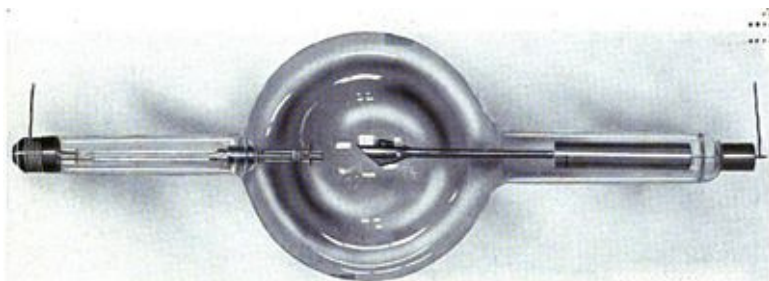
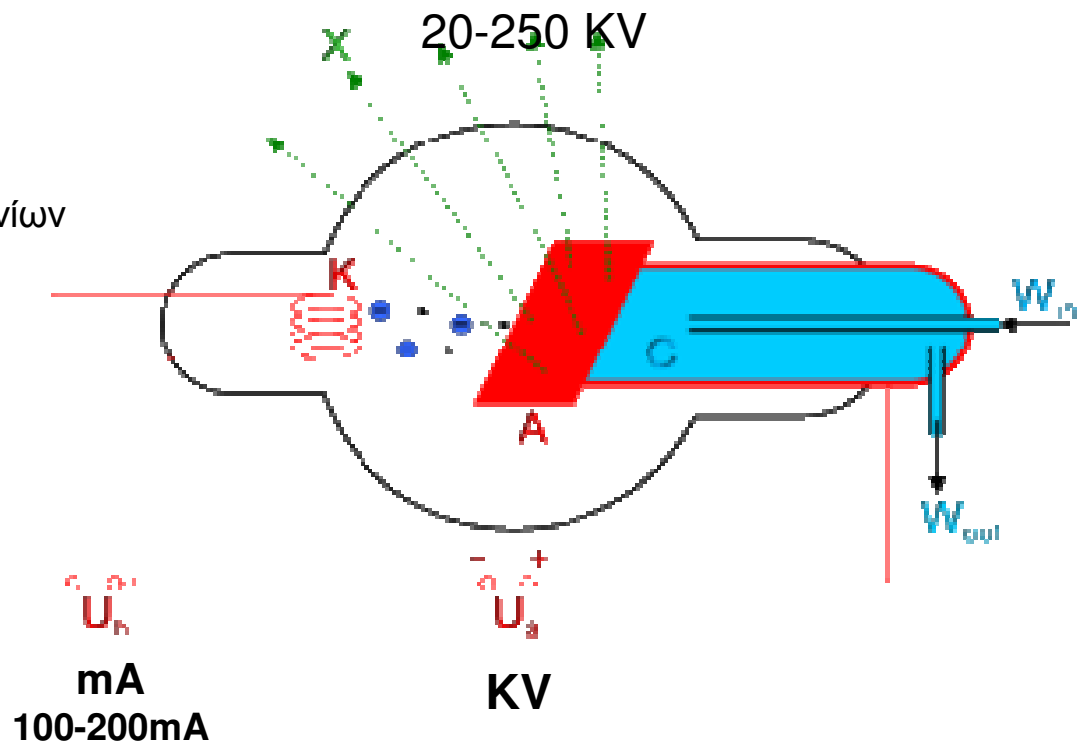


Ο ιονισμός προκαλεί την εκπομπή ενέργειας υψηλής συχνότητας και ενέργειας που ονομάζεται **X-ακτινοβολία (X-ray)**. Η διέγερση προκαλεί εκπομπή χαμηλής ενέργειας που ισοδυναμεί με την ορατή ή υπεριώδη ακτινοβολία.

Παραγωγή των ακτίνων X (X-rays)

mA = θέρμανση καθόδου
ποσότητα ηλεκτρονίων

KV = Τάση ανόδου / καθόδου
Κινητική ενέργεια ηλεκτρονίων



Coolidge X-ray tube, from around 1917.



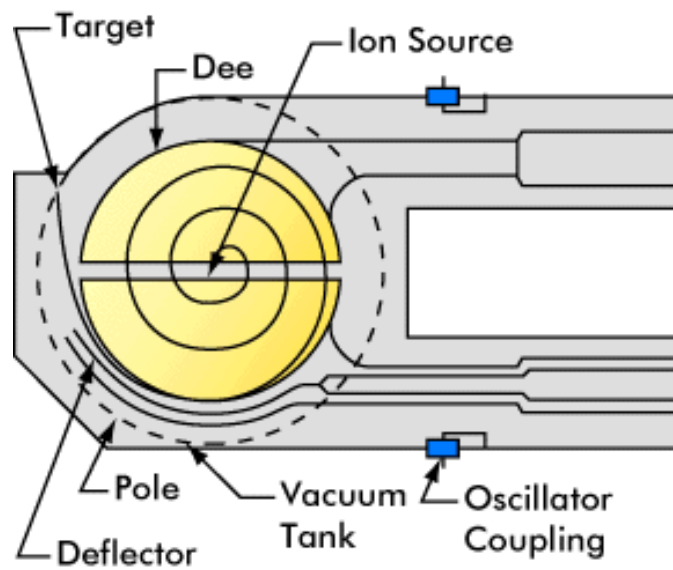


Sir William Crookes
1832-1919



William David Coolidge
1873-1975

Cyclotrons



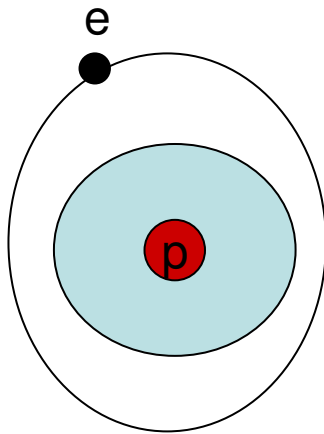
ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΗΣ
6-25 MV



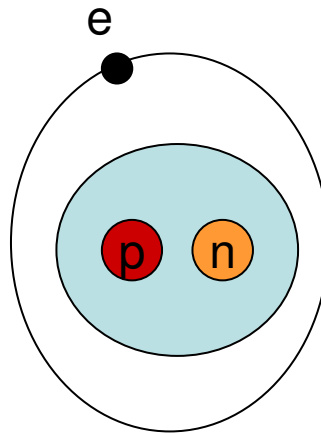


ΙΣΟΤΟΠΑ - ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΙΣΟΤΟΠΑ

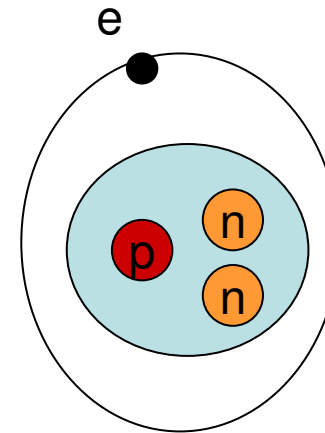
Ο ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ (αριθμός πρωτονίων) καθορίζει κάθε στοιχείο.
Κάθε στοιχείο μπορεί να έχει διαφορετικό αριθμό νετρονίων και έτσι
Διαφορετικό ΜΑΖΙΚΟ ΑΡΙΘΜΟ.
Τα διαφορετικά σε μαζικό αριθμό άτομα αυτά του ίδιου στοιχείου
ονομάζονται 'ΙΣΟΤΟΠΑ'



Υδρογόνο
Hydrogen (1H1),

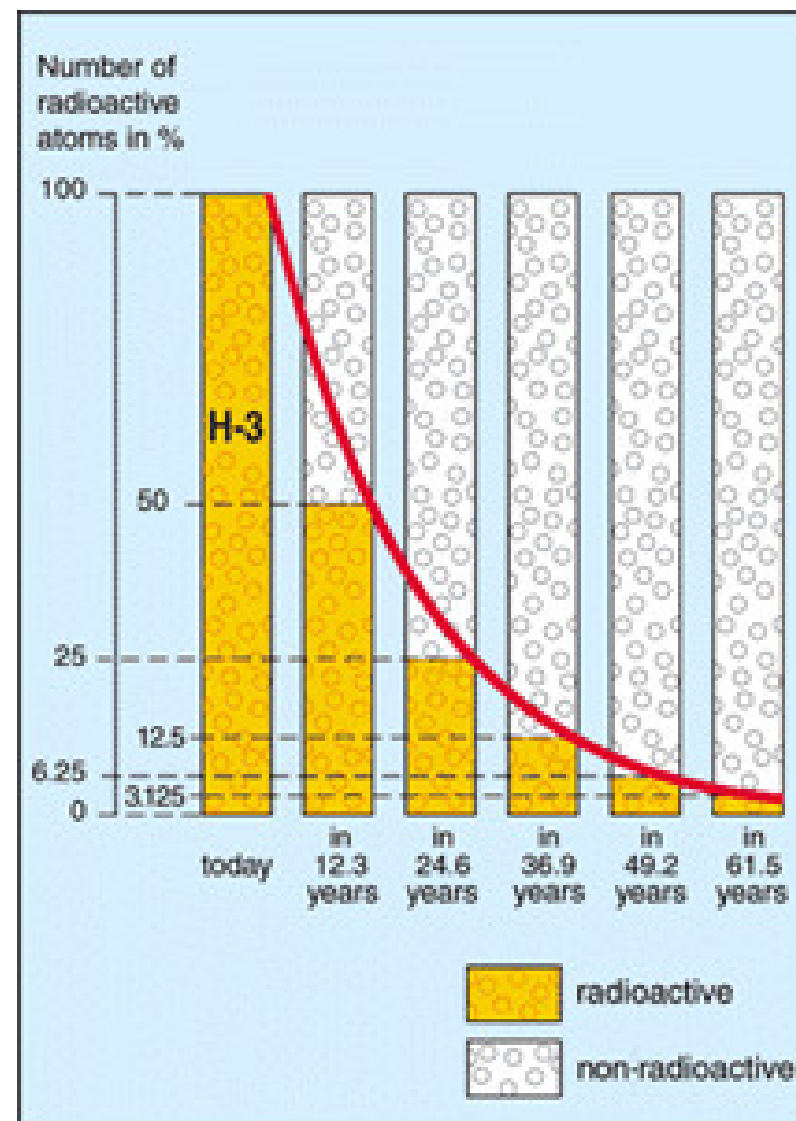
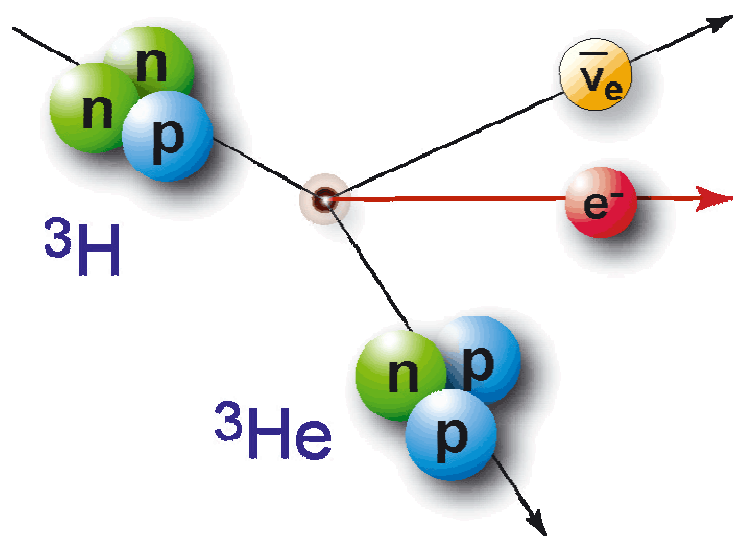


Υδρογόνο
Deuterium (1H2),



Υδρογόνο
Tritium (1H3)

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΙΣΟΤΟΠΑ - ΧΡΟΝΟΣ ΗΜΙΖΩΗΣ

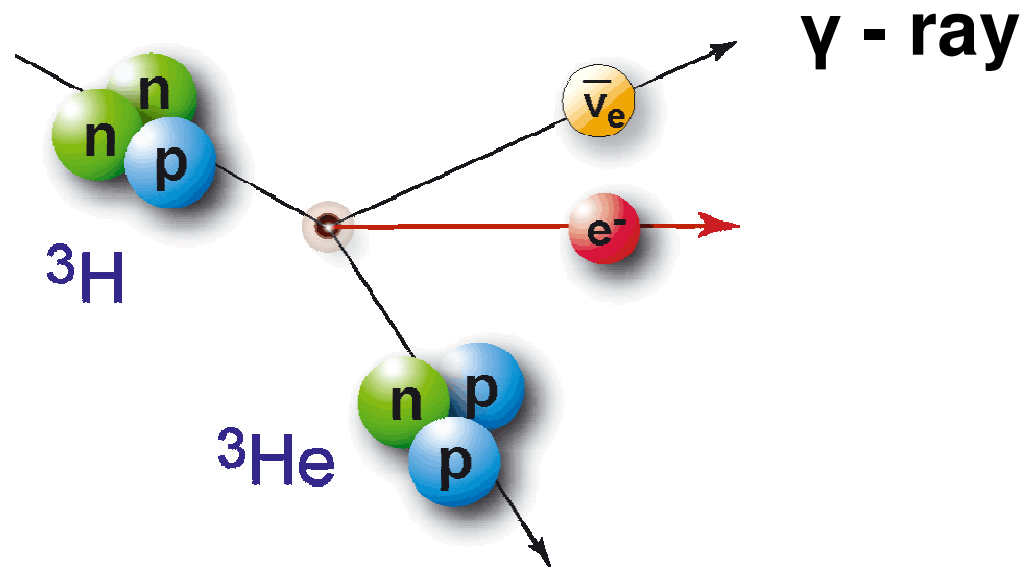


ΧΡΟΝΟΣ ΗΜΙΖΩΗΣ

ETH

Uranium	U238	500.000
Carbon	C14	5730
Radium	Ra226	1600
Cesium	Cs137	30.2
Strondium	Sr90	28.7
Cobalt	Co60	5.2
Radon	Rn222	0.01

ΕΝΔΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ – ΑΚΤΙΝΕΣ γ





Antoine Becquerel



Marie et Pierre Curie

1896

ΜΟΝΑΔΑ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΟΒΑΛΤΙΟΥ



ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

X και γ

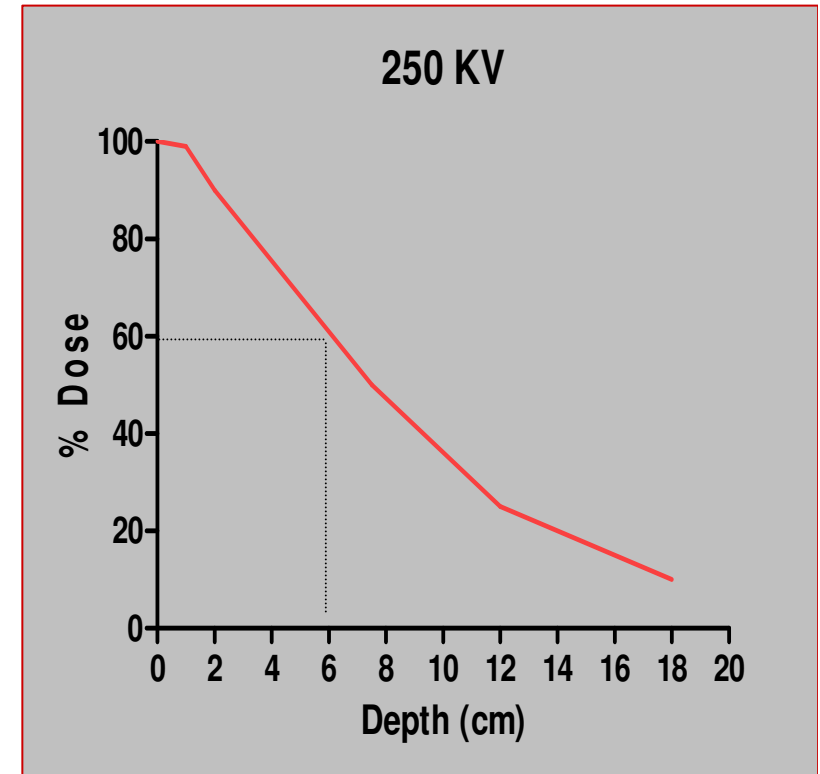
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΚΙΛΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

150KeV

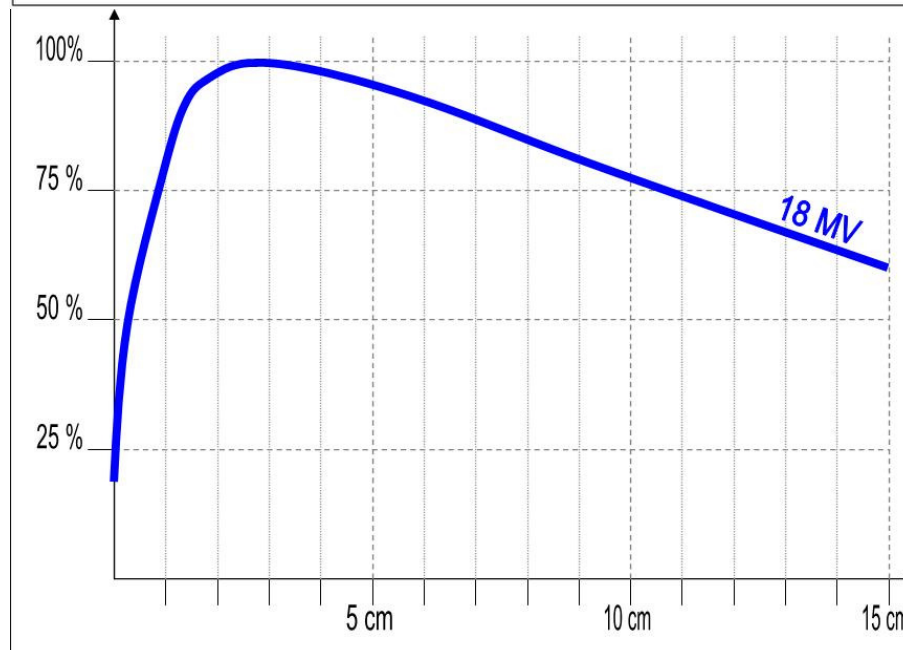
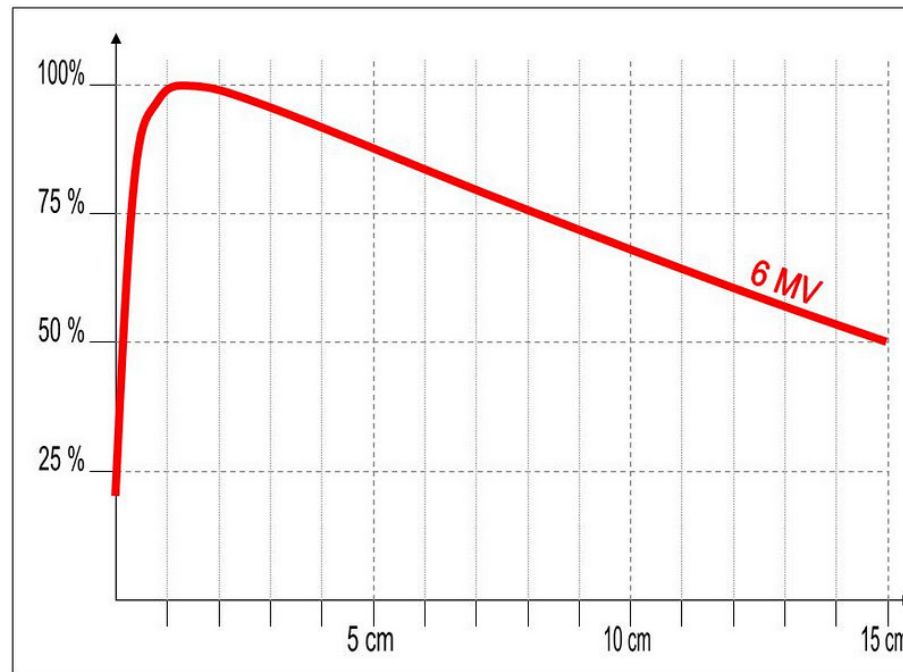
Depth	0 cm	1 cm	2 cm	7.5 cm	12 cm	18 cm
Dose	100%	100%	94%	50%	25%	10%

250KeV

Depth	0 cm	1 cm	2 cm	4 cm	7.5 cm	20 cm
Dose	100%	99%	90%	75%	50%	10%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΜΕΓΑΒΟΛΑΤΑΪΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



HALF VALUE LAYER (HVL)

Το πάχος ενός υλικού που μπορεί να απορροφήσει το 50% της ενέργειας μιας ακτινοβολίας.

Αυτό αυξάνει όσο αυξάνει η ενέργεια της ακτινοβολίας και είναι αντιστρόφως ανάλογο ενός συντελεστή εξασθένησης (attenuation coefficient) που εξαρτάται από το υλικό.

Source	Half-Value Layer, mm			
	Concrete	Steel	Lead	Uranium
Iridium-192	44.5	12.7	4.8	2.8
Cobalt-60	60.5	21.6	12.5	6.9

