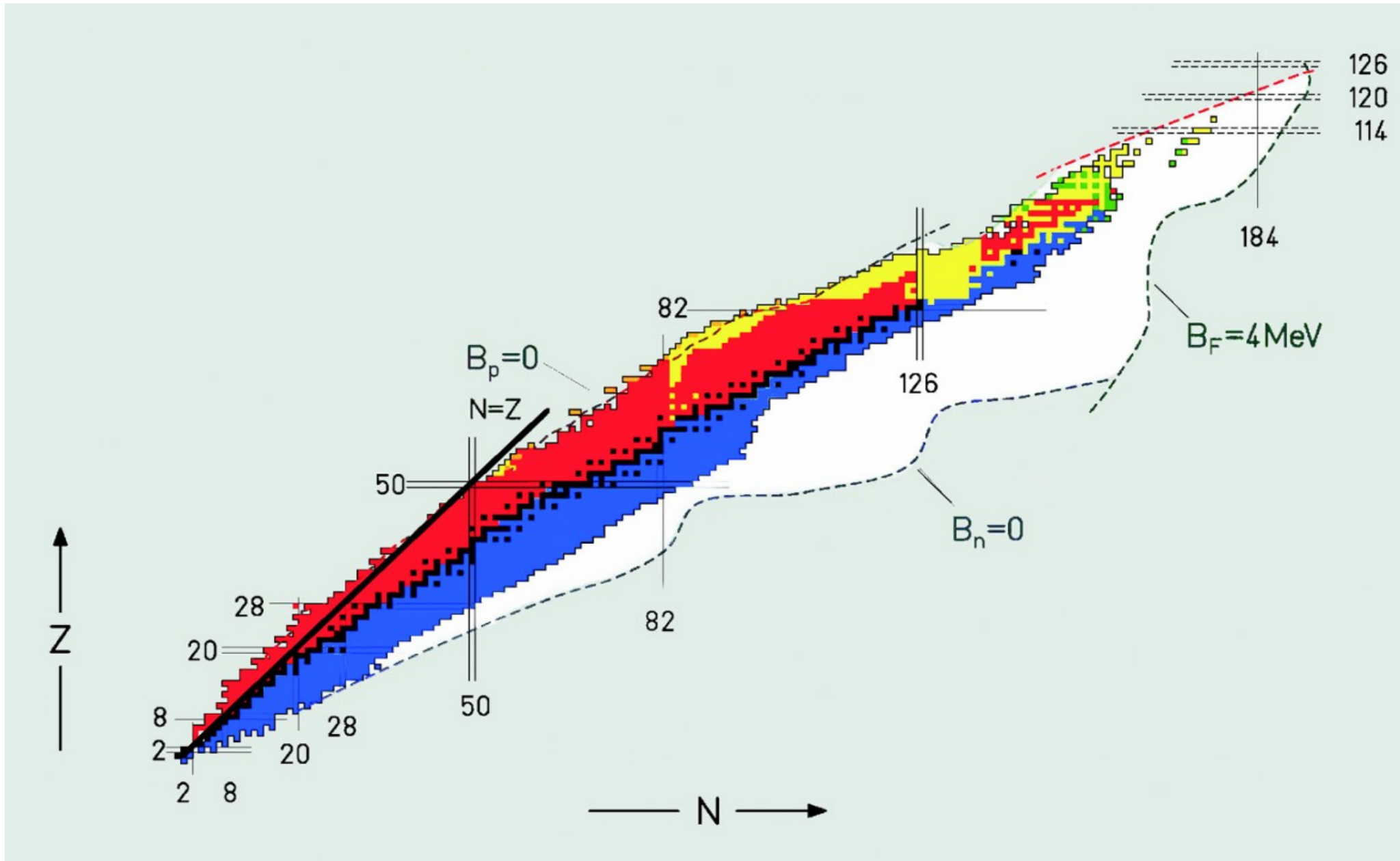


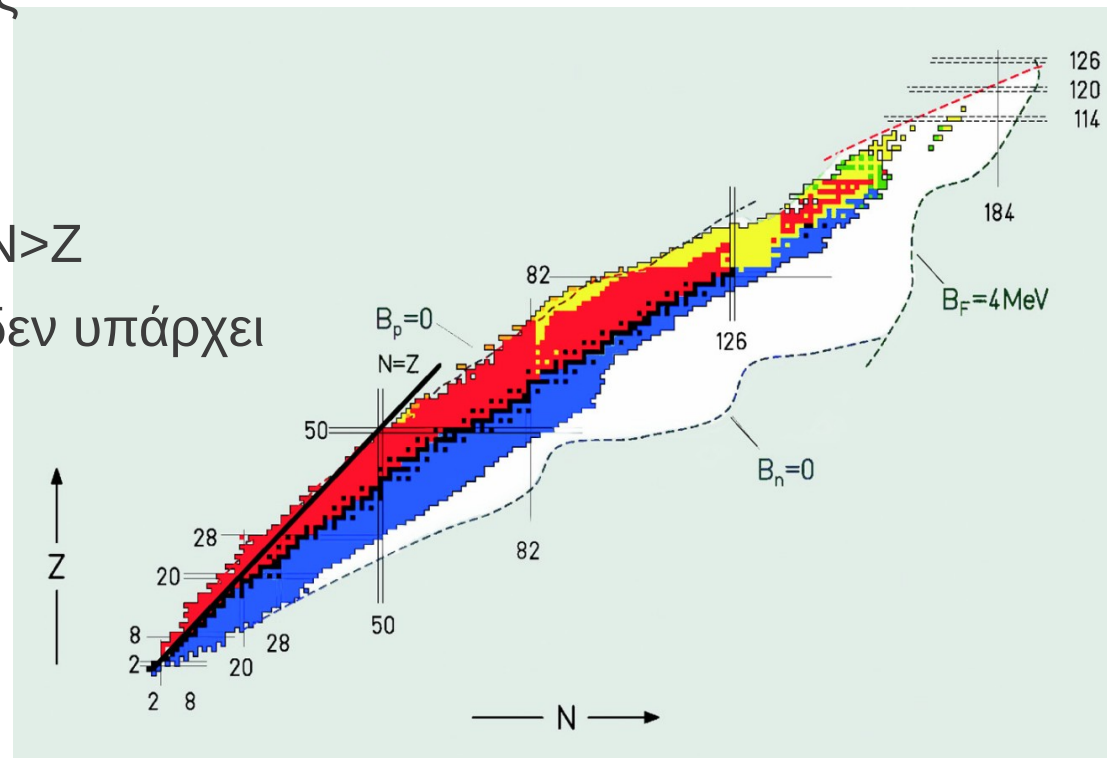
Ατομικός Πυρήνας (Πυρηνική σταθερότητα)



Ατομικός Πυρήνας (Πυρηνική σταθερότητα)

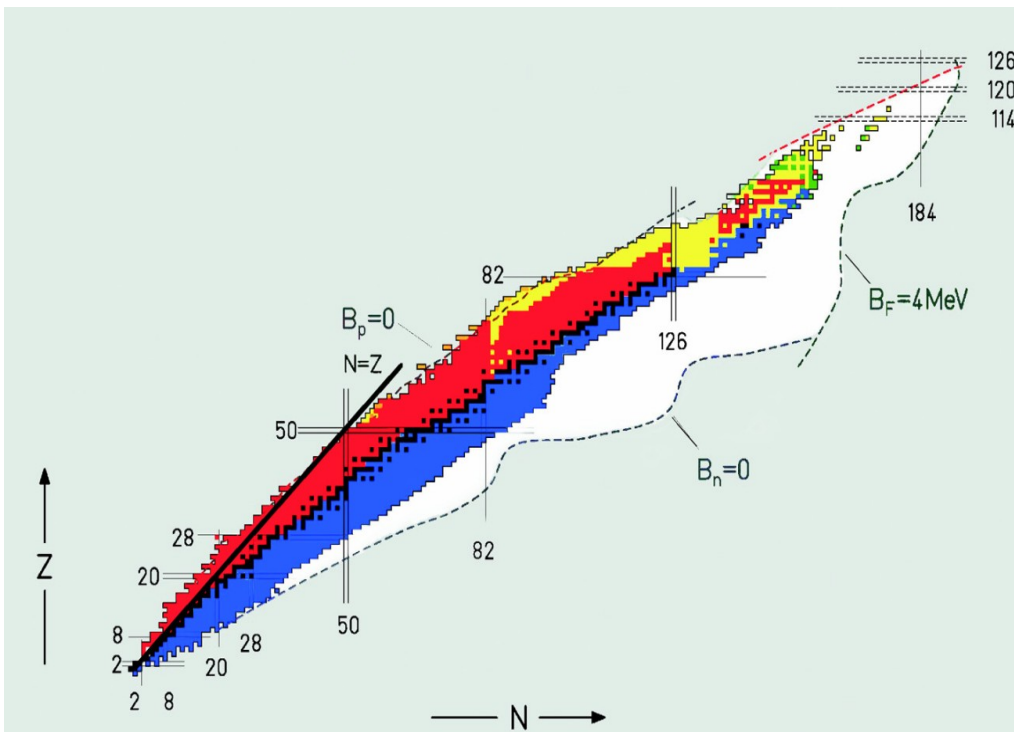
Πυρηνική σταθερότητα

- 198 σταθερά ισότοπα ($t_{1/2} > 10^{10}$ y)
- 86 φυσικά ραδιενεργά ισότοπα ($t_{1/2} \sim 10^9$ y)
- 3600 γνωστοί πυρήνες
- 6000 πυρήνες πιστεύουμε ότι υπάρχουν (πολύ δουλειά ακόμη !!!)
- Σε μικρές μάζες σταθεροί πυρήνες γύρω από την ευθεία $N=Z$
- Για βαρύτερους πυρήνες η κοιλάδα σταθερότητας βρίσκεται $N > Z$
- Σταθερότητα σε βαρείς Πυρήνες δεν υπάρχει (άπωση Coulomb)
- Βαρύτερο φυσικό ραδιοϊσότοπο του πλανήτη ^{238}U



Ατομικός Πυρήνας (Πυρηνική σταθερότητα)

- Μαγικοί αριθμοί: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126
- Περισσότεροι σταθεροί πυρήνες με άρτιο μαζικό αριθμό A
- Ακόμη μεγαλύτερη συχνότητα σε σταθερούς πυρήνες όταν Z άρτιο ΚΑΙ N άρτιο



Ατομικός Πυρήνας (Πυρηνική σταθερότητα)

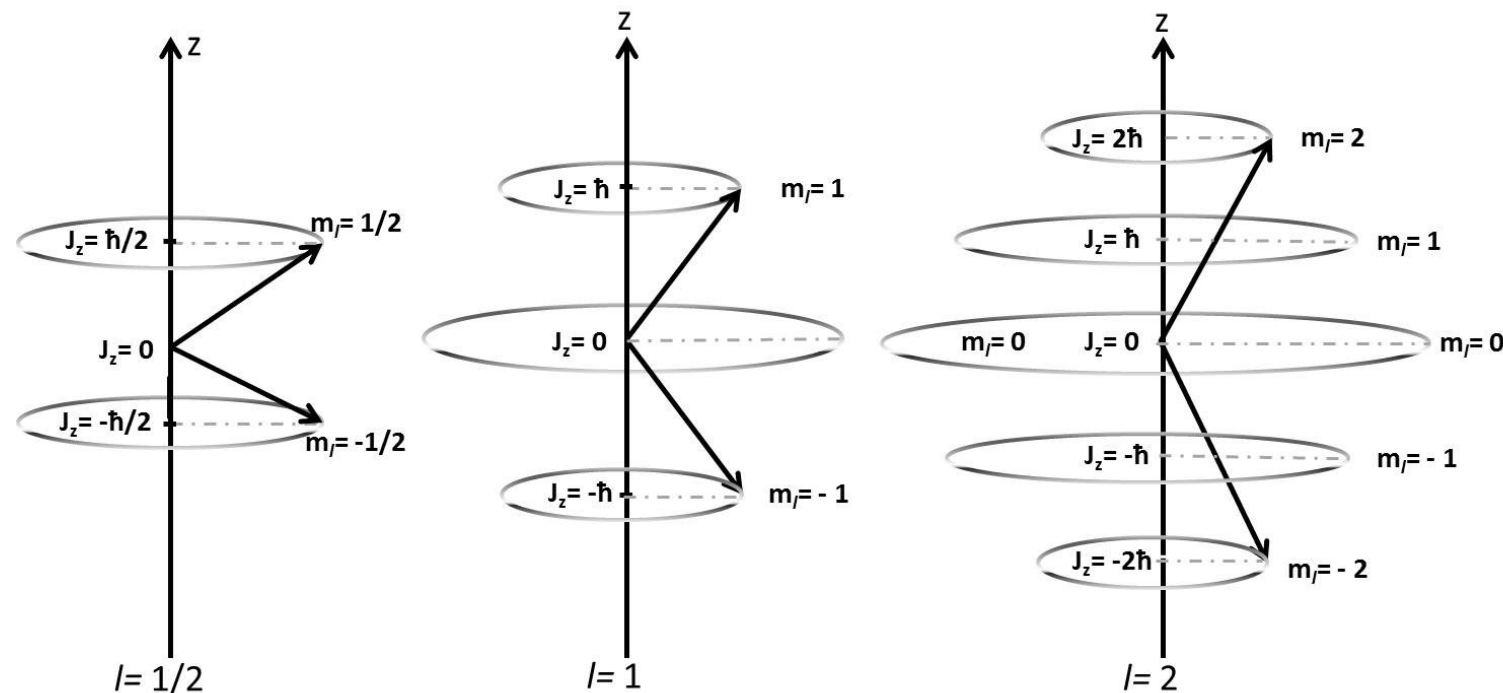
32	71Ge 11.43 D ε: 100.00%	72Ge STABLE 27.31%	73Ge STABLE 7.76%	74Ge STABLE 36.73%	75Ge 82.78 M β-: 100.00%	76Ge STABLE 7.83%	77Ge 11.30 H β-: 100.00%	78Ge 88.0 M β-: 100.00%	79Ge 18.96 S β-: 100.00%
33	72As 26.0 H ε: 100.00%	73As 80.30 D ε: 100.00%	74As 17.77 D ε: 66.00% β-: 34.00%	75As STABLE 100%	76As 1.0942 D β-: 100.00%	77As 38.83 H β-: 100.00%	78As 90.7 M β-: 100.00%	79As 9.01 M β-: 100.00%	80As 15.2 S β-: 100.00%
34	73Se 7.15 H ε: 100.00%	74Se STABLE 0.89%	75Se 119.79 D ε: 100.00%	76Se STABLE 9.37%	77Se STABLE 7.63%	78Se STABLE 23.77%	79Se 2.95E+5 Y β-: 100.00%	80Se STABLE 49.61% 2β-	81Se 18.45 M β-: 100.00%
35	74Br 25.4 M ε: 100.00%	75Br 96.7 M ε: 100.00%	76Br 16.2 H ε: 100.00%	77Br 57.036 H ε: 100.00%	78Br 6.46 M ε ≥ 99.99% β- ≤ 0.01%	79Br STABLE 50.69%	80Br 17.68 M β-: 91.70% ε: 8.30%	81Br STABLE 49.31%	82Br 35.282 H β-: 100.00%
36	75Kr 4.29 M ε: 100.00%	76Kr 14.8 H ε: 100.00%	77Kr 74.4 M ε: 100.00%	78Kr ≥ 2.3E+20 Y 0.35% 2ε	79Kr 35.04 H ε: 100.00%	80Kr STABLE 2.28%	81Kr 2.29E+5 Y ε: 100.00%	82Kr STABLE 11.58%	83Kr STABLE 11.49%
	39	40	41	42	43	44	45	46	N

Πυρηνικό σπιν και μαγνητική ροπή

- Οι πυρήνες έχουν στροφορμή

$$|J| = \sqrt{J(J+1)} \hbar$$

$$J_z = -J\hbar, -(J-1)\hbar, \dots, (J-1)\hbar, J\hbar$$



Πυρηνικό σπιν και μαγνητική ροπή

- Οι πυρήνες έχουν μαγνητική ροπή

$$\mu_n = \frac{e \hbar}{2 m_p} \quad \text{Πυρηνική μαγνητόνη}$$

- Η μαγνητική ροπή πρωτονίων: $= 2.79\mu_n$ ($\neq 1\mu_n$)
- Η μαγνητική ροπή νετρονίων: $= -1.91\mu_n$ ($\neq 0$)

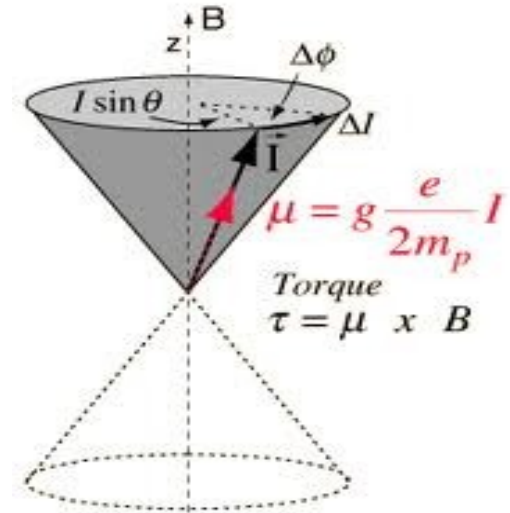
$$\text{Ροπή: } \vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\text{Ενέργεια: } u = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

Πυρηνικό σπιν και μαγνητική ροπή

- Μετάπτωσηση Larmor

$$\omega_L = \frac{\mu B}{I \hbar}$$



- Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός (NMR)

$$E_2 = \mu B$$

$$E_1 = -\mu B$$

$$\Delta E = 2\mu B$$

