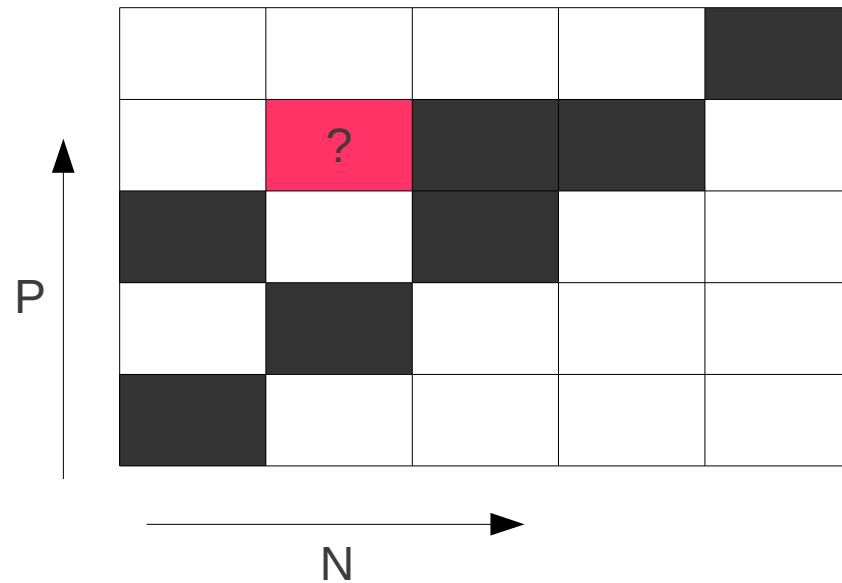
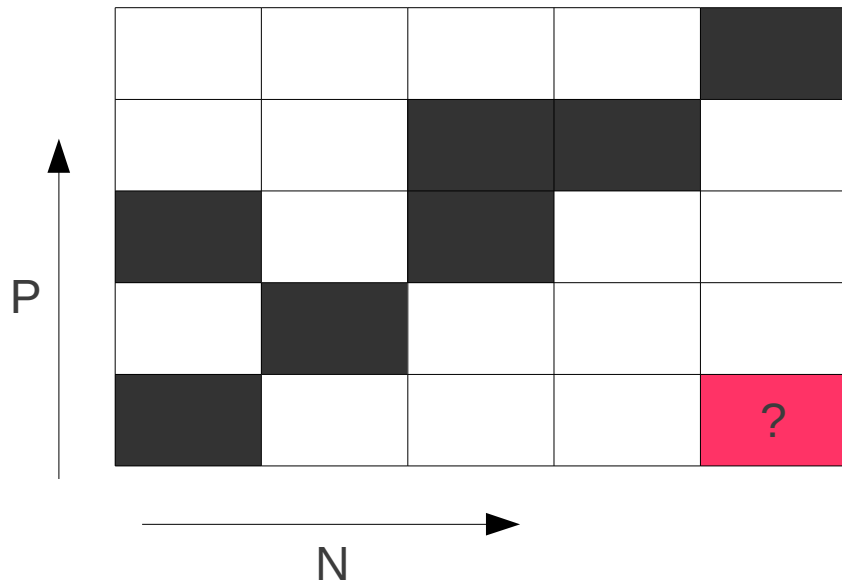


# Ασκήσεις στην Πυρηνική Φυσική

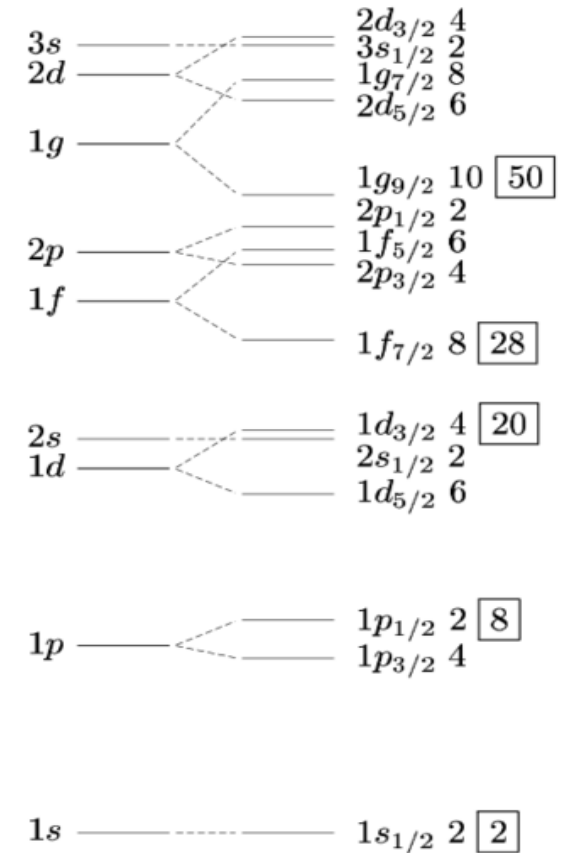
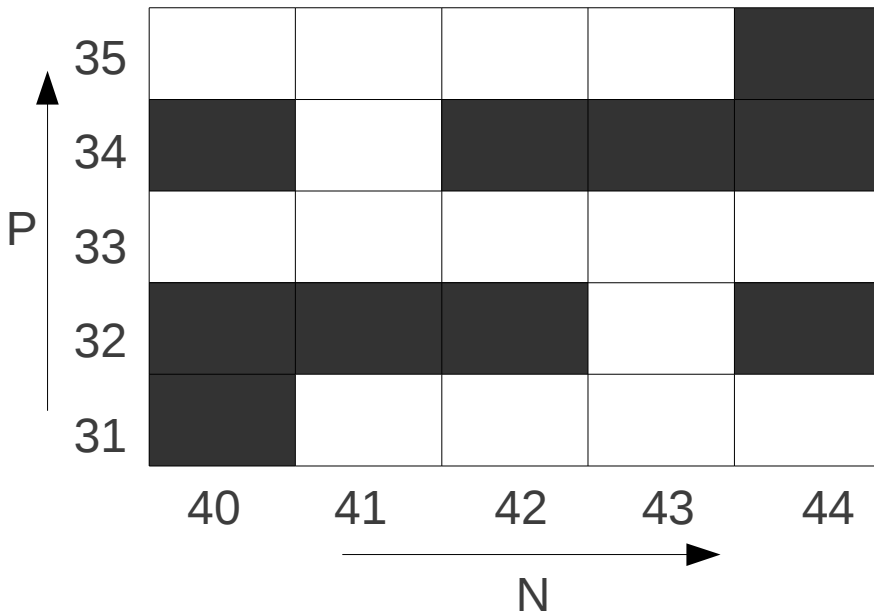
- 1) Υπολογισμός ενέργειας σύνδεσης ανά νουκλεόνιο για  $^{56}\text{Fe}$  από τον πίνακα ατομικών μαζών και σύμφωνα με το πρότυπο της υγρής σταγόνας.
- 2) Υπολογισμός της ηλεκτροστατικής ενέργειας σε MeV για δύο πυρήνες όταν τα κέντρα τους απέχουν απόσταση ίση με άθροισμα των πυρηνικών τους ακτίνων.  $^1\text{H}-^1\text{H}$  και  $^{197}\text{Au}-^{197}\text{Au}$
- 3) Τι είδους αποδιέγερση έχουμε για τις παρακάτω δύο περιπτώσεις:



- 4) Πολύ συχνά μετά από μία αποδιέγερση α έχουμε μία αποδιέγερση β. Όταν συμβαίνει αυτό συνήθως παρατηρείται αποδιέγερση β<sup>-</sup>. Για ποιο λόγο?

# Ασκήσεις στην Πυρηνική Φυσική

5) Το αρσενικό (As, Z=33) έχει μόνο ένα σταθερό ισότοπο. Που είναι η πιο πιθανή του θέση στο πιο κάτω τμήμα του πίνακα των νουκλιδίων.



6) Με βάση το διπλανό σχήμα να υπολογιστεί το σπιν των πιο κάτω ισωτόπων στην βασική κατάσταση:  $^{17}\text{O}$ ,  $^{17}\text{F}$ ,  $^{41}\text{Ca}$

7) Ποιο είναι το σπιν των πυρήνων με N-άρτιο και Z-άρτιο

# Ασκήσεις στην Πυρηνική Φυσική

8) Κατά την σκέδαση Rutherford βρέθηκε ότι έστω σε μικρό ποσοστό ορισμένα σωματίδια  $\alpha$  σκεδάζονται σε γωνία  $180^\circ$  από πυρήνες χρυσούς ( $Z=79$ ). Αυτό σημαίνει ότι σε κάποιο σημείο της τροχιάς τους η κινητική ενέργεια των σωματιδίων αυτών μηδενίζεται.

Αυτό ονομάζεται σημείο εγγύτερης προσέγγισης. Για σωματίδια  $\alpha$  με κινητική ενέργεια  $KE=4 \text{ MeV}$  ποια είναι αυτή η ελάχιστη απόσταση πρόσέγγισης;

9) Κατά την αποδιέγερση  $\alpha$  πιο μέρος της διαθέσιμης ενέργειας  $Q$  μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του θυγατρικού πυρήνα.

10) Να υπολογιστεί η ενέργεια κατωφλίου για την περίπτωση μιας ενδόθερμης ( $Q<0$ ) πυρηνικής αντίδρασης  $X(a,b)Y$  ως συνάρτηση των μαζών  $M_x$ ,  $M_a$  και της τιμής  $Q$ .

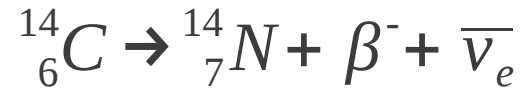
11) Να βρεθεί η εκλυόμενη ενέργεια στην αντίδραση σχάσης:



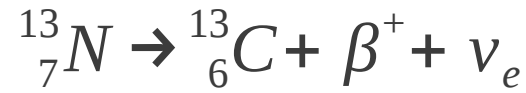
$$(M(n)= 1.008665 \text{ u}, M({}^{235}\text{U})=235.0439\text{u}, M({}^{141}\text{Ba})=140.9139\text{u}, M({}^{92}\text{Kr})=91.8973\text{u})$$

# Ασκήσεις στην Πυρηνική Φυσική

12) Υπολογισμός ενέργειας διάσπασης για τον  $^{14}\text{C}$   
[ $M(^{14}\text{C})=14.00324\text{u}$ ,  $M(^{14}\text{N})=14.00307\text{u}$ ]



13) Υπολογισμός ενέργειας διάσπασης για το  $^{13}\text{N}$   
[ $M(^{13}\text{N})=13.00574\text{u}$ ,  $M(^{13}\text{C})=13.003354\text{u}$ ]



14) Το  $^7_4\text{Be}$  αποδιεγείρεται σχηματίζοντας  $^7_3\text{Li}$ . Ποιος είναι ο μηχανισμός αποδιέγερσης και γιατί.

15) Σε ένα πείραμα παρατηρείται ότι η προσπίπτουσα δέσμη νετρονίων σκεδάζεται

σε ποσοστό 0.001% από έναν στόχο με πυκνότητα  $10.6 \text{ gr/cm}^3$ . Αν θεωρήσουμε ότι ο μαζικός αριθμός του στοιχείου του στόχου είναι  $A=200$  και η ολική ενεργός διατομή σκέδασης  $1.1 \text{ b}$  ποιο είναι το πάχος του στόχου;

# Ασκήσεις στην Πυρηνική Φυσική

16) Από την αντίδραση σχάσης ενός πυρήνα  $^{235}\text{U}$  η οποία προκαλείται από θερμικό νετρόνιο προκύπτουν οι πυρήνες:  $^{143}\text{Ba}$  ( $Z=56$ ) και  $^{90}\text{Kr}$  ( $Z=36$ ). Υπολογίστε την δυναμική ενέργεια λόγω της άπωσης Coulomb αμέσως μετά τον σχηματισμό των πυρήνων.  
[θεωρήστε ότι οι πυρήνες εφάπτονται και είναι σφαιρικοί]

17) Υπολογίστε την ενέργεια που απελευθερώνεται από την “κάυση” 1000 kg υδρογόνου κατά τον κύκλο πρωτονίου-πρωτονίου:

18) Κατά τον βομβαρδισμό ενός λεπτού στόχου  $^7\text{Li}$  με δευτέρια ενέργειας 4 MeV παράγονται 2 σωματίδια α με ενέργεια 13.2 MeV το κάθε ένα από αυτά. Υπολογίστε την τιμή  $Q$  της αντίδρασης χρησιμοποιώντας μόνο τα πιο πάνω δεδομένα [να μην χρησιμοποιηθούν πίνακες ατομικών μαζών].

19) Ένας ραδιενεργός πυρήνας με σταθερά διάσπασης  $\lambda$  διασπάται στον θυγατρικό του Πυρήνα. Να υπολογιστεί το πλήθος των θυγατρικών πυρήνων μετά από χρόνο  $t$  αν θεωρήσουμε ότι την χρονική στιγμή  $t=0$  είχαμε  $N_{01}$  πατρικούς πυρήνες και καθόλου θυγατρικούς.