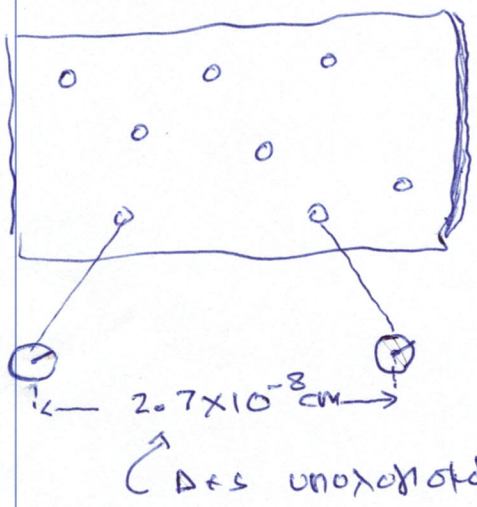


Τέκνη,

Ναί να υποθέσεις, αλλά θα στο αποδείξω με αριθμούς.

Η πυρηνική φυσική θέλει λίγη φαντασία και απλά μαθηματικά, στα όρια της αριθμητικότητας.



Υπόθεσε ένα φύλο ουρανίου. Πρώτα θα υπολογίσουμε τον αριθμό των ατόμων/πυρήνων (# ατόμων = αριθμό πυρήνων).

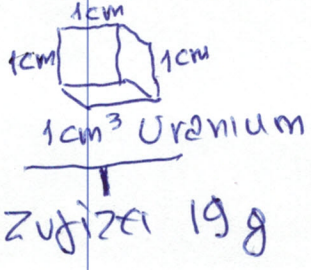
Ένας πυρήνας ουρανίου έχει ακτίνα $r \approx 10^{-12}$ cm (εκατοστά) επομένως έχει εμβαδόν

$$\sigma = \pi r^2 = 3.14 \times (10^{-12})^2$$

$$\sigma \approx 3 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$$

Τώρα να δούμε πόσο υφαισθημένη είναι η επιφάνεια του φύλλου του ουρανίου. Να βρούμε τον αριθμό των ατόμων/πυρήνων ανά κυβικό εκατοστό (cm^3).

Μπορούμε να το βρούμε αν γνωρίζουμε την πυκνότητα μάζας του στοιχείου ουρανίου, που από το Google mass density = $\rho = 19 \text{ g/cm}^3$



Τώρα φτιάχνουμε τον τύπο να υπολογίσουμε τον αριθμό των πυρήνων/ατόμων ανά cm^3

Γνωρίζουμε ότι 1 mole υάθε στοιχείου
 περιέχει σταθερό αριθμό ατόμων/νουκλίων
 που είναι = με του Αριθμό του Avogadro
 $= N_A = 6.022 \times 10^{23}$ atoms/nuclei.

1 mole ορίζεται η ~~μάζα~~ ποσότητα του στοιχείου που
 έχει μάζα = με τον mass number του στοιχείου
 δηλαδή αριθμό πρωτονίων + αριθμό ουδετερονίων
 και το υπόβριο U-235 έχει mass# = 235
 άρα 235g U-235 περιέχει N_A atoms = 6.022×10^{23}

Επομένως πρόσεξε πως βάζω τις μονάδες
 να μετατρέψω τον πυκνότητα μάζας 19 g/cm^3

σε $N = \frac{\text{ατομα}}{\text{cm}^3}$,

$$\begin{aligned}
 N \left(\frac{\text{ατομα}}{\text{cm}^3} \right) &= \frac{\text{g/cm}^3 \cdot \frac{\text{ατομα}}{\text{mole}}}{\frac{\text{g}}{\text{mole}}} = \frac{19 \text{ g/cm}^3 \times N_A \frac{\text{nop}}{\text{mole}}}{235 \text{ g/mole}} \\
 &= \frac{19 \text{ g/cm}^3 \times 6.022 \times 10^{23} \frac{\text{nop}}{\text{mole}}}{235 \text{ g/mole}} \\
 &= \frac{19 \times 6.022 \times 10^{23}}{235} \frac{\text{nop/ατομα}}{\text{cm}^3} \\
 &= 0.487 \times 10^{23} \frac{\text{nop}}{\text{cm}^3} \text{ (για υποβ.ευ)} \\
 &= 4.87 \times 10^{22}
 \end{aligned}$$

$N \approx 4.9 \times 10^{22} \frac{\text{nop}}{\text{cm}^3}$

πάξι με τις φουλάδες παίζουμε.

Αφού $N = 4.9 \times 10^{22} \frac{\text{νυρ}}{\text{cm}^3}$

Αν αναποδογυρίσουμε τον αριθμό βρίσκουμε

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{4.9 \times 10^{22}} \frac{\text{cm}^3}{\text{νυρήνα}}$$

και αν βγάλουμε την κυβική ρίζα

$$d = \sqrt[3]{\frac{1}{N}} = \sqrt[3]{\frac{1}{4.9 \times 10^{22}}} \cdot \frac{\text{cm}}{\text{νυρήνα}}$$

(απόσταση μεταξύ νυρήνων)

βρίσκουμε την απόσταση d ανά εκατοστό που χωρίζει τους νυρήνες, δηλαδή απόσταση σε cm ανάμεσα στους νυρήνες.

$$d = \frac{1}{3.66} \times 10^{-7}$$

$$d = 2.7 \times 10^{-8} \text{ cm χωρίζει τους νυρήνες}$$

$$\begin{aligned} & \sqrt[3]{4.9 \times 10^{22}} \\ &= \sqrt[3]{4.9 \times 10^{21} \times 10} \\ &= 10^7 \sqrt[3]{49} \\ &= 3.66 \times 10^7 \end{aligned}$$

και

$$d = \frac{1}{3.66 \times 10^7} = \frac{1}{3.66} \times 10^{-7}$$

Ας βρούμε του λογο απόστασης προς τον άκτινα του νυρήνα.

$$\frac{\text{Απόσταση}}{\text{Ακτίς νυρήνα}} = \frac{2.7 \times 10^{-8} \text{ cm}}{10^{-12} \text{ cm}} = 2.7 \times 10^4$$

= 27,000 φορές την ακτίνα του νυρήνα

Δηλαδή αν έχουμε μία μεγάλη μηλιά από αυτίνα 3εκ (cm) και υπέχουν εκατομμύρια μηλιάς σε ένα τεράστιο χώρο που απεχούν μεταξύ τους 27,000 την αυτίνα του νυρήνα (μηλιάς στην περίπτωση) τότε

$$3 \text{ cm} \times 27,000 \approx 80,000 \text{ cm} = 800 \text{ m}$$

σε 800 m τι πιθανότητα έχουν να συγκρουσθουν; ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ!