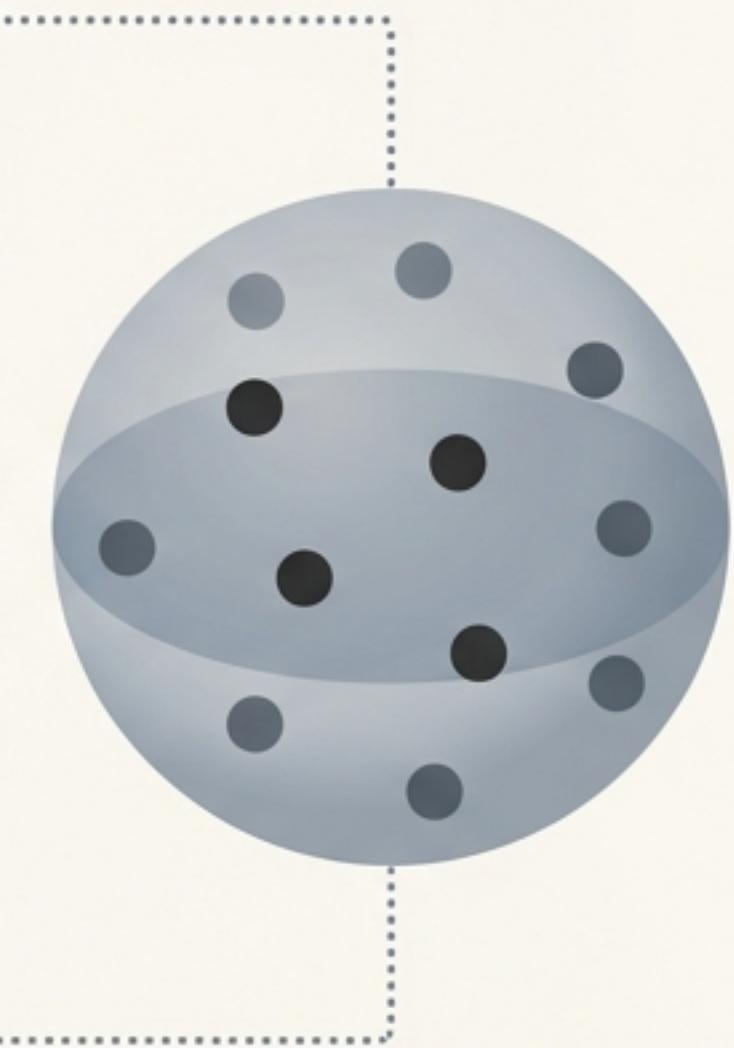


Viên Đạn Vàng: Câu Chuyện Tìm Ra Hạt Nhân Nguyên Tử

Bên trong vật chất ẩn giấu điều gì?

Bức Tranh Nguyên Tử Trước Năm 1911: Mô Hình ‘Mứt Mận’

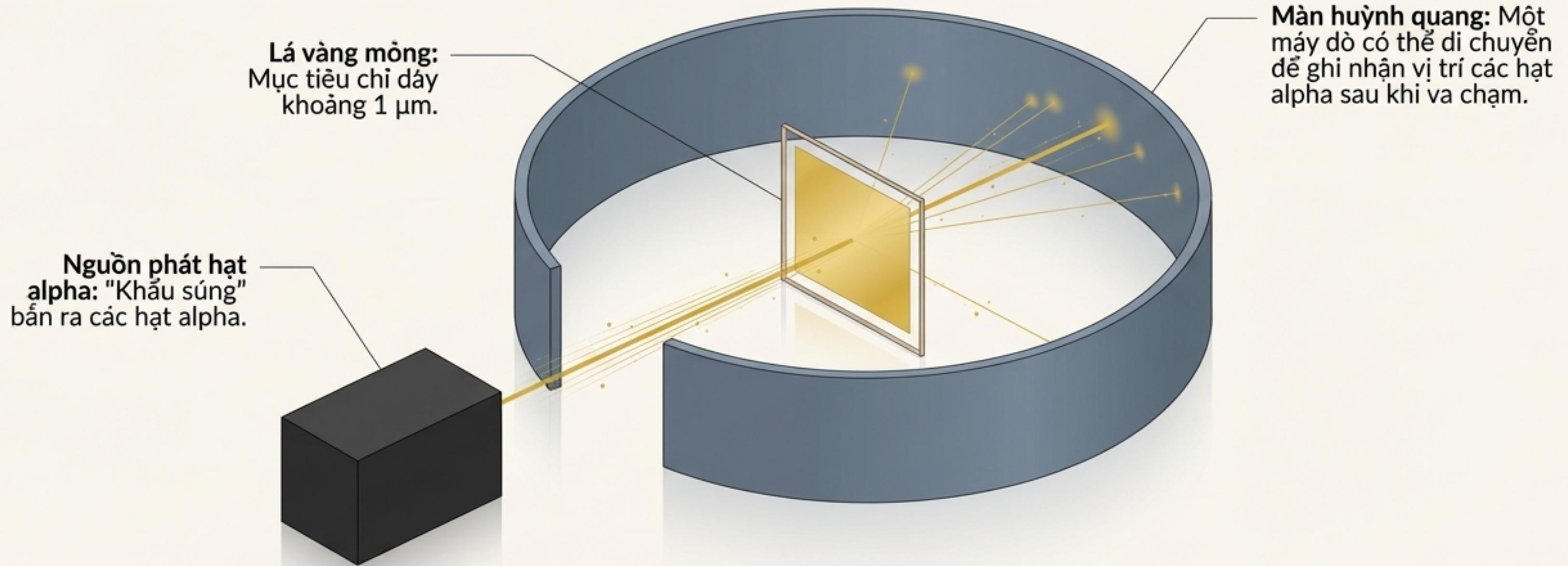
Đầu thế kỷ 20, các nhà khoa học đã biết nguyên tử tồn tại, nhưng cấu trúc bên trong nó là một bí ẩn. Mô hình của J.J. Thompson đề xuất rằng nguyên tử là một khối cầu, trong đó điện tích dương và khối lượng được phân bố đều. Các electron (mang điện âm) được cắm vào khối cầu này, giống như những quả mận trong một chiếc bánh.



Giả định chính: Vật chất được phân bố đồng đều bên trong nguyên tử.

Thí Nghiệm Của Rutherford: Bắn Phá Lá Vàng Siêu Mỏng

Để kiểm chứng mô hình Thompson, Ernest Rutherford cùng các cộng sự đã thiết kế một thí nghiệm mang tính **đột phá**: bắn phá một lá vàng cực mỏng bằng các hạt alpha (hạt nhân Helium, mang điện dương).

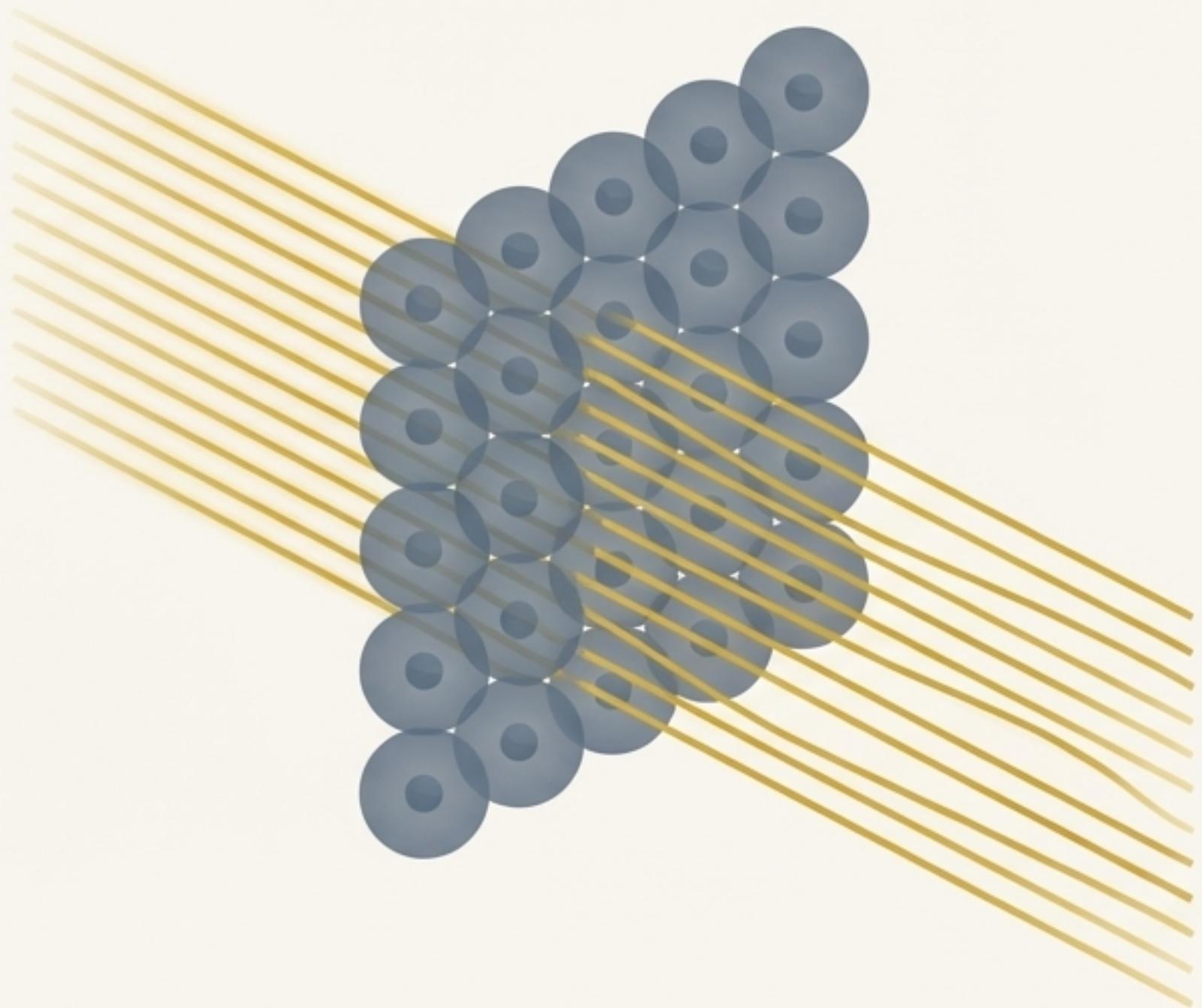


Điều Gì Đáng Lẽ Phải Xảy Ra?

Nếu mô hình Thompson là đúng (vật chất phân bố đều), các hạt alpha dương khi đi qua lá vàng sẽ chỉ bị lệch khỏi phương ban đầu một chút.

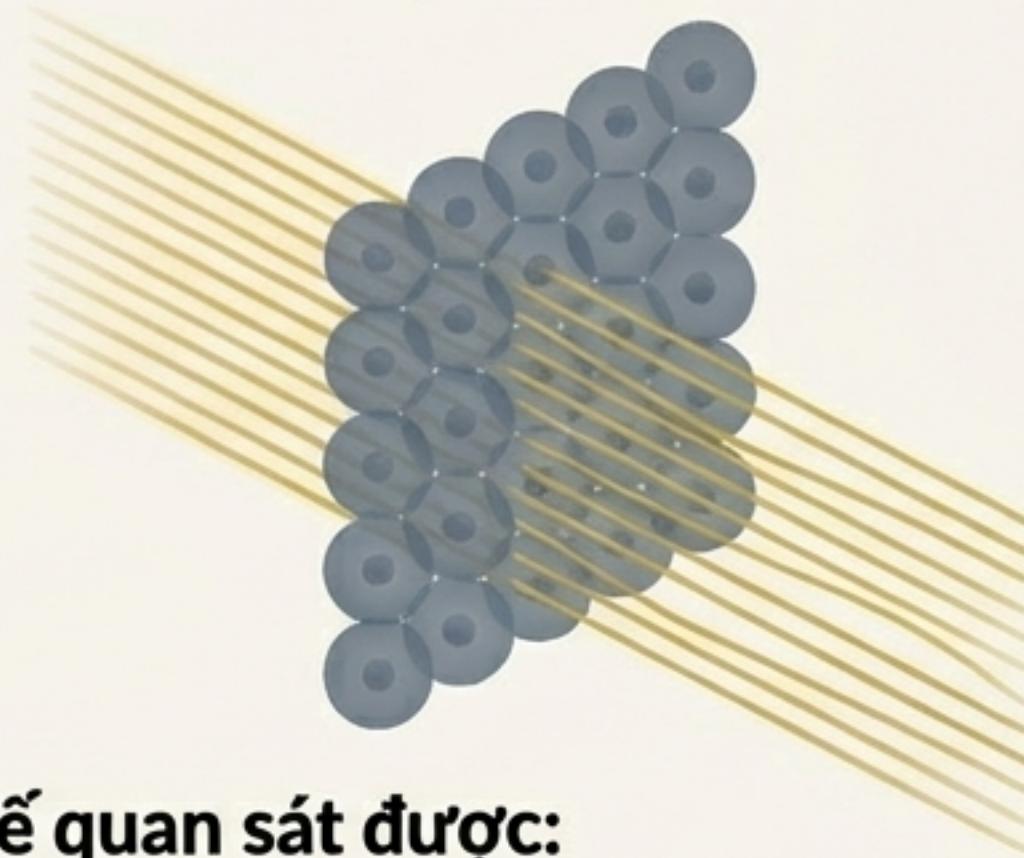
Lý do: Điện tích dương trong nguyên tử vàng bị “dàn mỏng”, không đủ mạnh để đẩy lùi một hạt alpha đang bay với tốc độ cao.

Dự đoán: Hầu hết các hạt alpha sẽ xuyên thẳng qua.

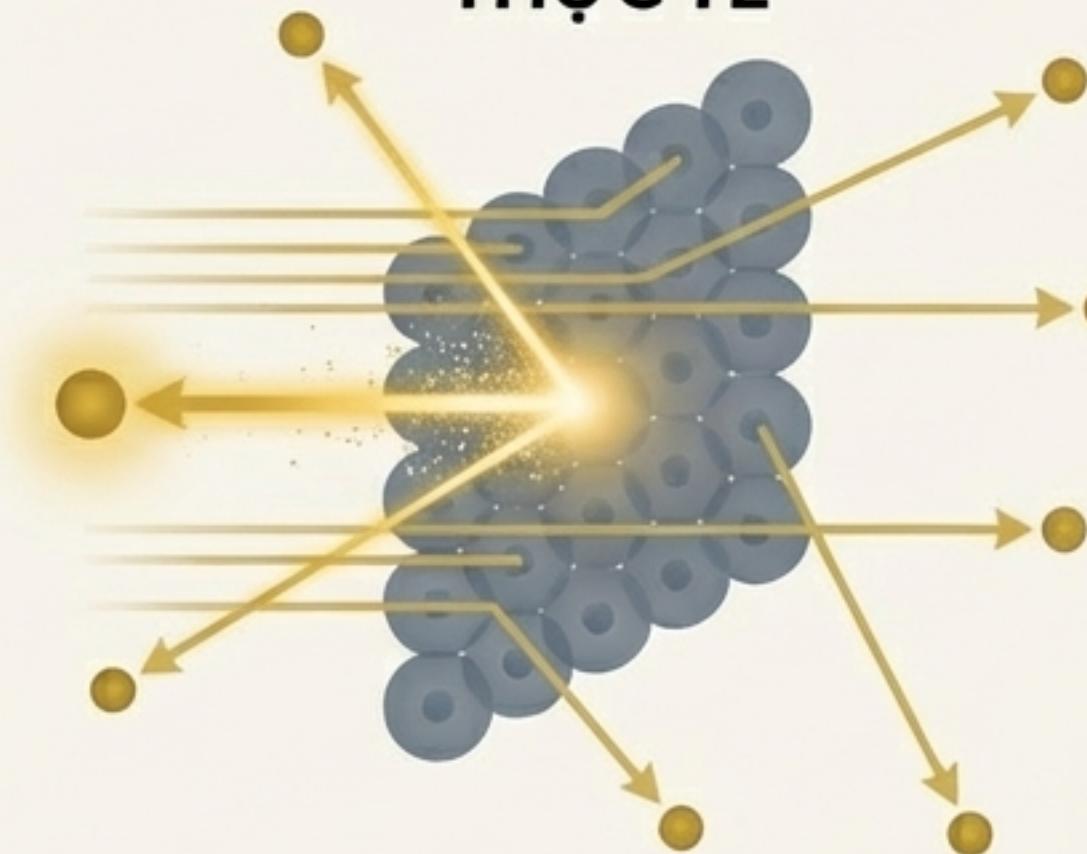


Kết Quả Bất Ngờ: Một Vài ‘Viên Đạn’ Đã Bị Dội Ngược

DỰ ĐOÁN



THỰC TẾ



Thực tế quan sát được:

- Đúng như dự đoán, phần lớn các hạt alpha xuyên thẳng qua lá vàng.
- Tuy nhiên, một số ít bị lệch ở những góc rất lớn.
- **Điều kinh ngạc nhất:** Một tỉ lệ rất nhỏ (khoảng 1 trên 8000) các hạt alpha chệch hướng ở góc lớn hơn 90° , thậm chí ngược lại.

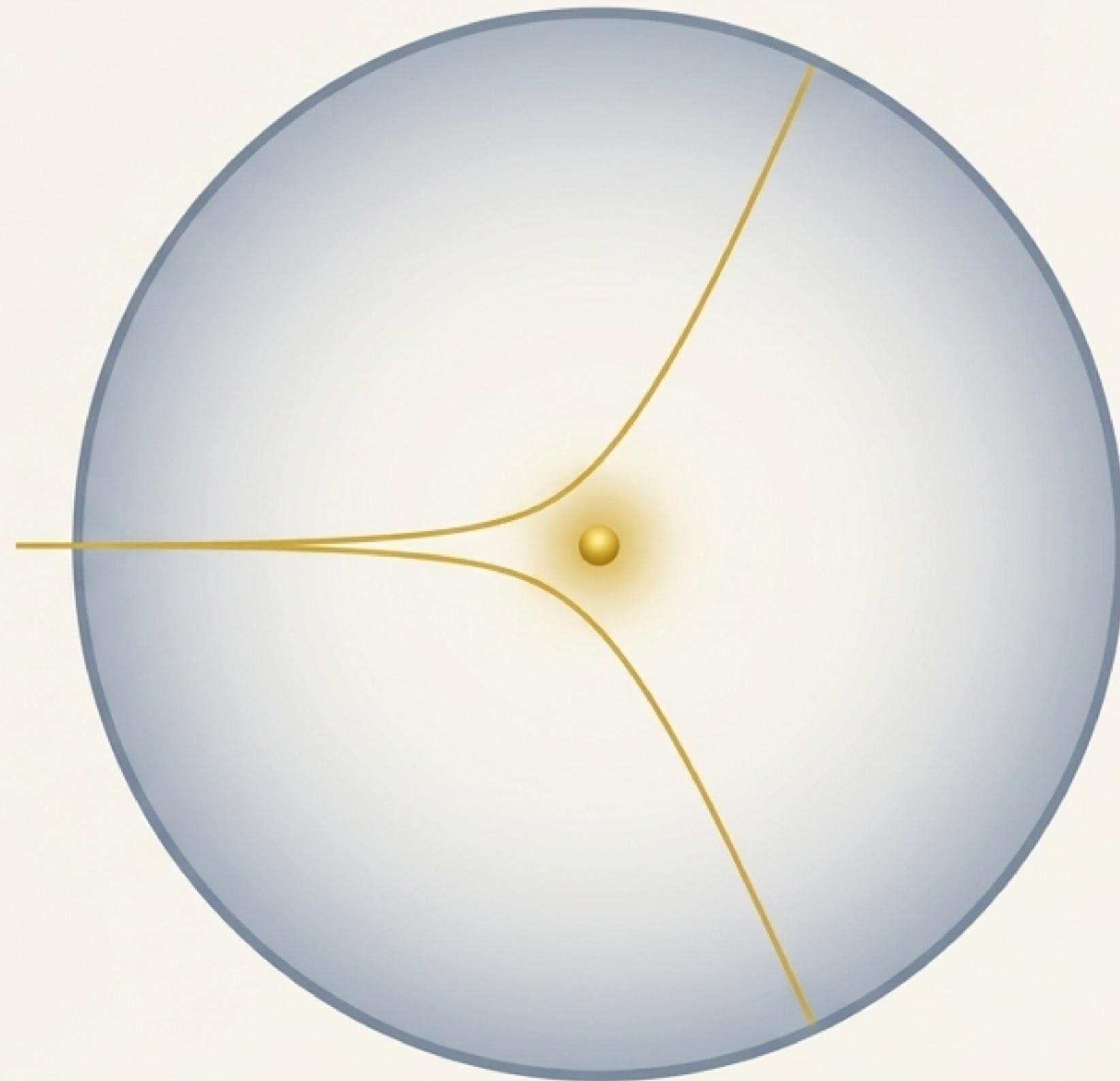
“Nó gần như không thể tin được... giống như bạn bắn một viên đạn 15-inch vào một tờ giấy lụa và nó bật trở lại bắn trúng bạn.”

Lời Giải Thích Mang Tính Cách Mạng

Hiện tượng này chỉ có thể được giải thích nếu toàn bộ điện tích dương và gần như toàn bộ khối lượng của nguyên tử...

...tập trung ở một vùng
rất nhỏ tại trung tâm
của nguyên tử.

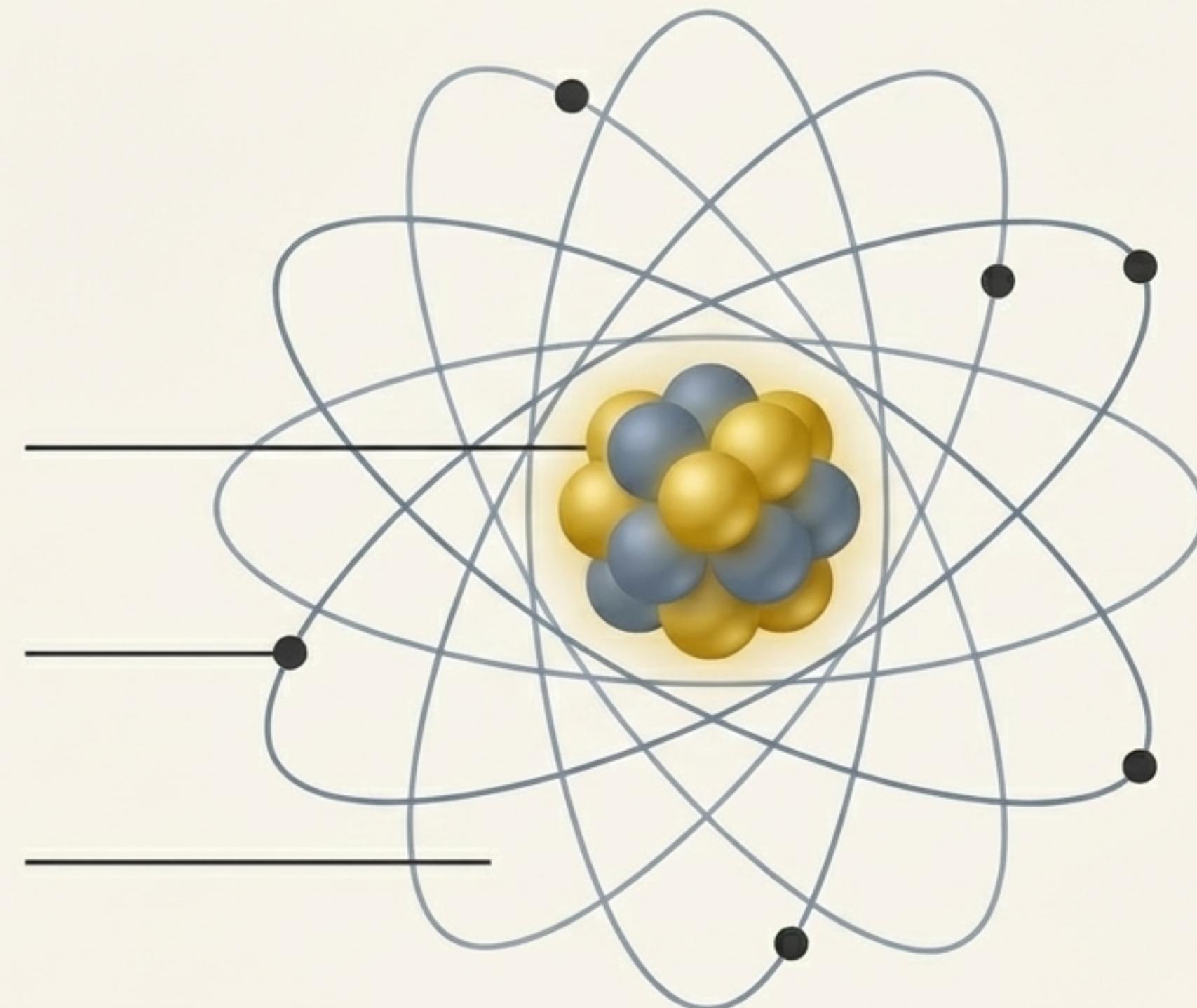
Vùng này cực kỳ đặc, mang điện dương, và đủ mạnh để đẩy lùi một hạt alpha đang lao tới.
Rutherford gọi đó là **hạt nhân nguyên tử**.



Mô Hình Nguyên Tử Mới: Hệ Hành Tinh Nguyên Tử

Dựa trên kết quả thí nghiệm, Rutherford đề xuất một mô hình nguyên tử hoàn toàn mới:

- **Hạt nhân:** Nằm ở tâm, mang điện tích dương và tập trung gần như toàn bộ khối lượng.
- **Electron:** Chuyển động trên các quỹ đạo xung quanh hạt nhân, tương tự như các hành tinh quay quanh Mặt Trời.
- **Không gian trống:** Phần lớn không gian bên trong nguyên tử là rỗng.



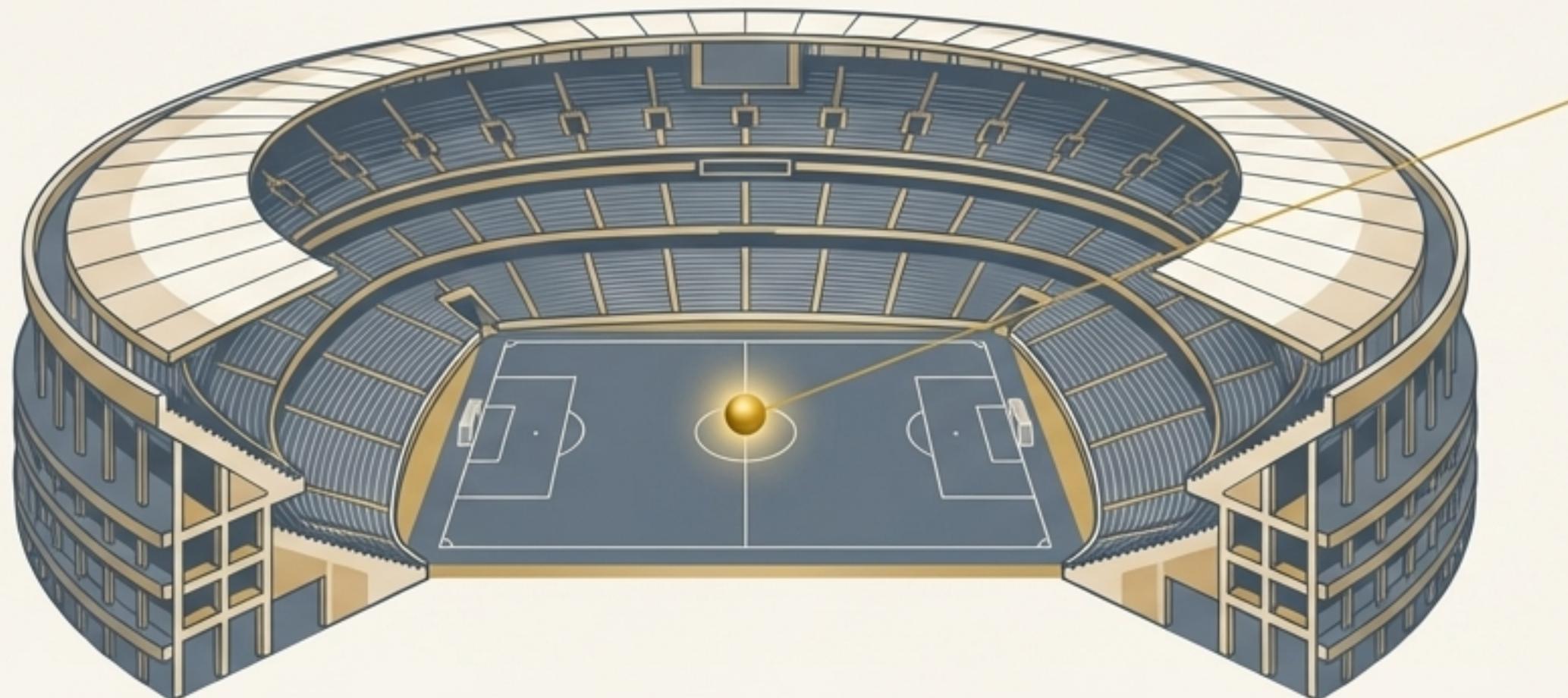
Một Cái Nhìn Về Tỷ Lệ: Nguyên Tử Hầu Như Là Rỗng

Các tính toán của Rutherford đã cho thấy một tỷ lệ đáng kinh ngạc:

Bán kính nguyên tử: khoảng 10^{-10} m.

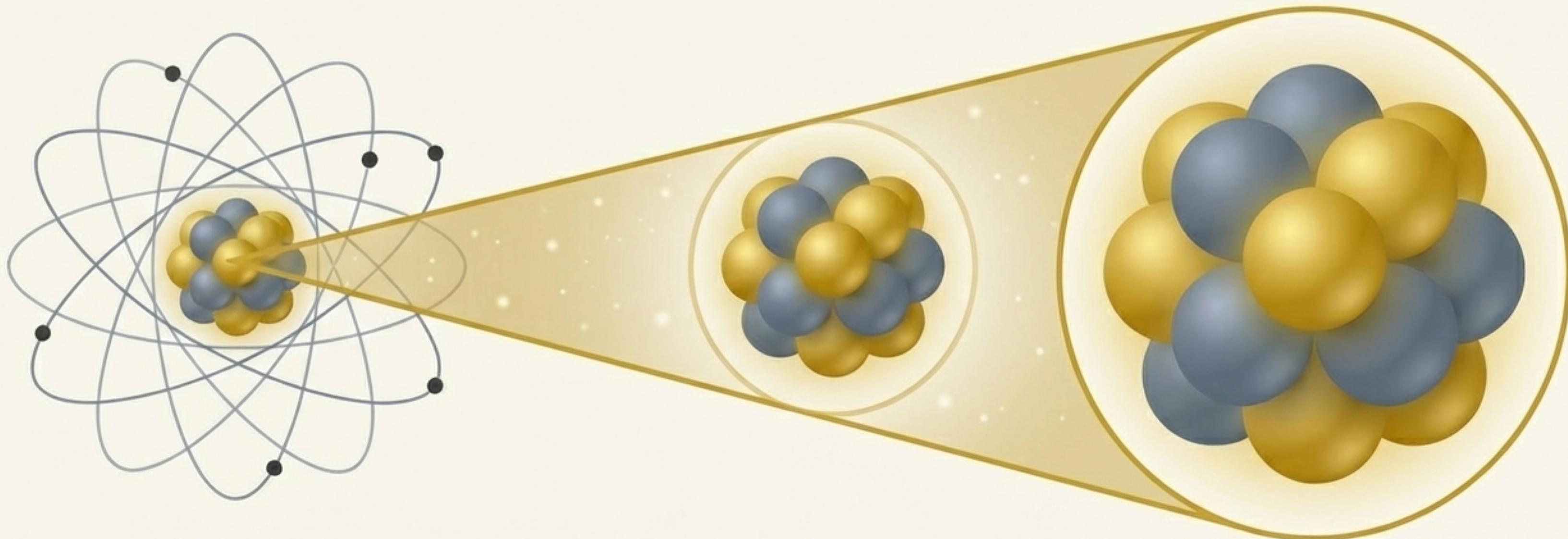
Bán kính hạt nhân: khoảng 10^{-15} m đến 10^{-14} m.

Kết luận: Hạt nhân nhỏ hơn nguyên tử từ 10.000 đến 100.000 lần.



Analogy: Nếu một nguyên tử lớn bằng một sân vận động, thì hạt nhân sẽ chỉ nhỏ như một viên bi đặt ở giữa sân.

Bên Trong Hạt Nhân: Những Viên Gạch Nền Tảng



Khám phá của Rutherford mở ra một câu hỏi mới: Hạt nhân được cấu tạo từ những gì? Các thực nghiệm sau đó đã chứng minh rằng hạt nhân được tạo nên bởi hai loại hạt cơ bản: proton và neutron.

Chân Dung Các Hạt Nucleon



Proton (p)

- ⚡ Điện tích: Dương ($+e \approx 1,6.10^{-19}$ C)
- กระเป๋a Khối lượng: $m_p \approx 1,673.10^{-27}$ kg



Nơtron (n)

- ⚡ Điện tích: Trung hòa (0)
- กระเป๋a Khối lượng: $m_n \approx 1,675.10^{-27}$ kg
(lớn hơn proton một chút)

Ngôn Ngữ Của Hạt Nhân: Số Hiệu Nguyên Tử (Z) và Số Khối (A)

A standard periodic table of elements is shown, highlighting the concepts of atomic number (Z) and mass number (A) for Carbon (C) and Gold (Au).

Z (Số Hiệu Nguyên Tử):

- Là số proton trong hạt nhân.
- Quyết định tính chất hóa học của nguyên tố (ví dụ: mọi nguyên tử Carbon đều có Z=6).
- Z cũng là số thứ tự của nguyên tố trong Bảng tuần hoàn.

A (Số Khối):

- Là tổng số nucleon (proton + nơtron) trong hạt nhân.

A zoomed-in view of the Lanthanide and Actinide series of the periodic table, showing the relationship between atomic number (Z), mass number (A), and neutron number (N).

$A = Z + N$ (với N là số nơtron)

Kí Hiệu Hạt Nhân: Cách Viết Tên Một Nguyên Tử

Hạt nhân của một nguyên tố X được kí hiệu theo quy ước chuẩn:

A (Số khối): Tổng số proton và nơtron.

Z (Số hiệu nguyên tử): Số proton.



X (Kí hiệu hóa học): Tên nguyên tố.

Ví dụ: Hạt nhân Helium (hạt alpha) có 2 proton và 2 nơtron.

- $Z = 2$
- $A = 2 + 2 = 4$

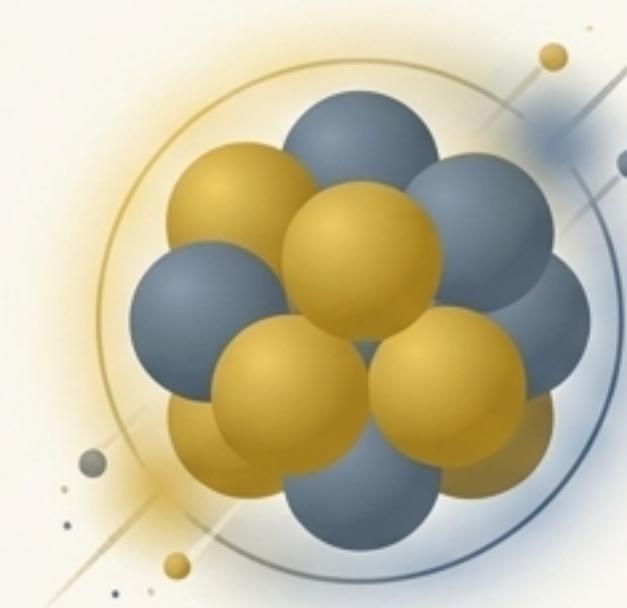


Đồng Vị: Cùng Một Nguyên Tố, Những Hạt Nhân Khác Nhau

Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có **cùng số proton (Z)** nhưng **khác số nơtron (N)**. Vì có cùng Z, chúng là cùng một nguyên tố hóa học.

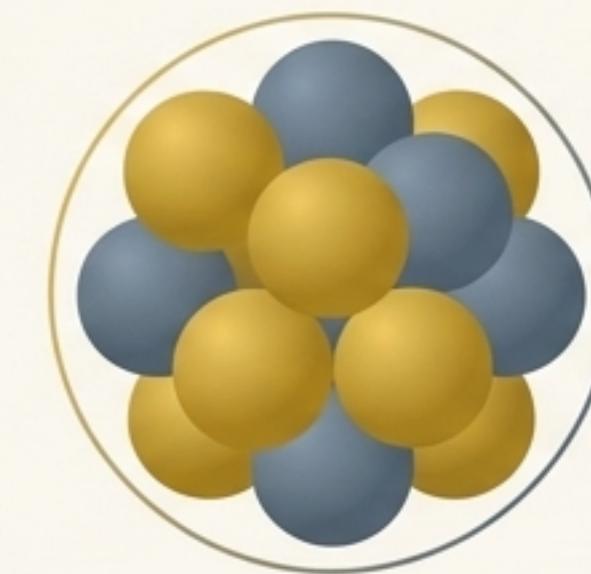
Ví dụ Đeniable Hình: Carbon

Carbon-12 ($^{12}_6\text{C}$)



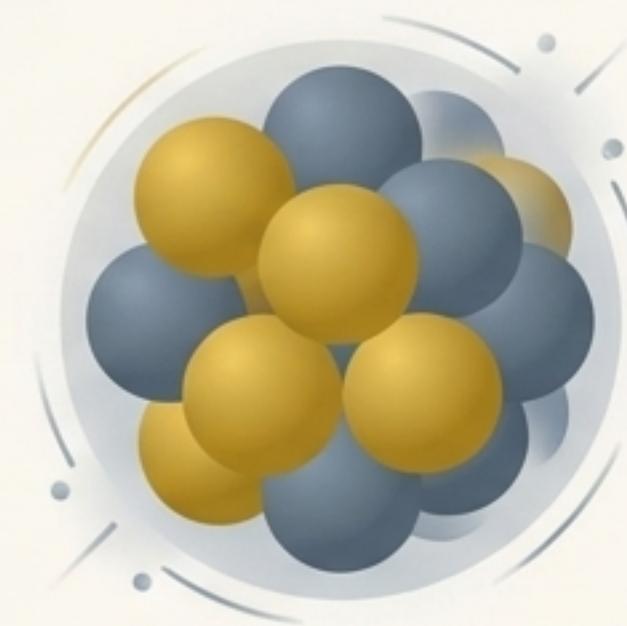
6 proton, 6 nơtron (bền, chiếm 99% carbon tự nhiên).

Carbon-13 ($^{13}_6\text{C}$)



6 proton, 7 nơtron (bền).

Carbon-14 ($^{14}_6\text{C}$)

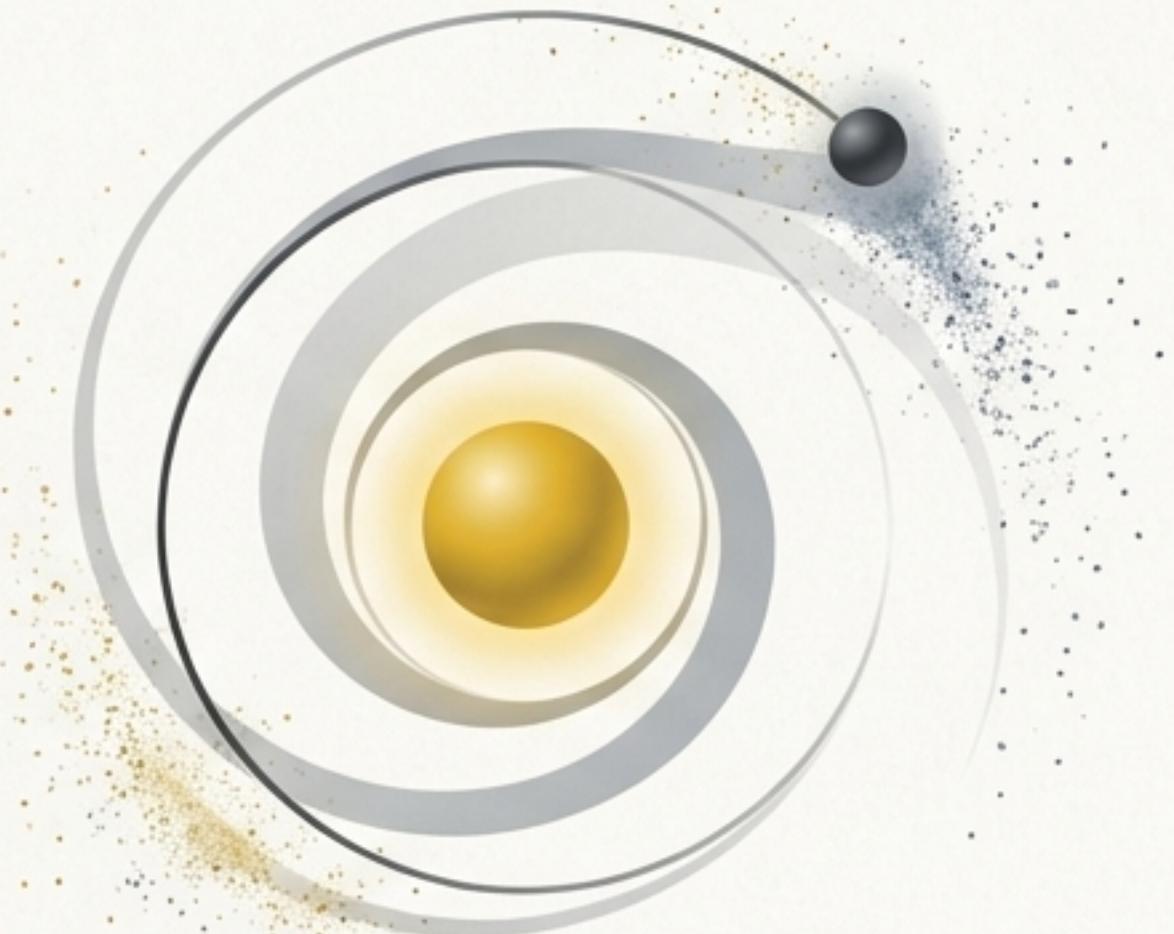


6 proton, 8 nơtron (phóng xạ).

Một Câu Chuyện Chưa Kết Thúc: Hạn Chế Của Mô Hình Hành Tinh

Mô hình của Rutherford là một bước nhảy vọt, nhưng nó vẫn còn một hạn chế lớn. Theo lí thuyết điện từ cổ điển, một electron chuyển động có gia tốc trên quỹ đạo sẽ liên tục phát ra năng lượng. Điều này có nghĩa là electron sẽ mất năng lượng, giảm dần tốc độ và cuối cùng rơi vào hạt nhân. Nguyên tử sẽ bị phá hủy.

Câu hỏi còn bỏ ngỏ: Tại sao nguyên tử lại bền vững?



Lời giải đáp cho câu hỏi này sẽ mở ra một cuộc cách mạng mới trong vật lý: **Cơ học lượng tử**, với những tên tuổi như **Niels Bohr**. Cuộc hành trình khám phá nguyên tử vẫn tiếp tục.