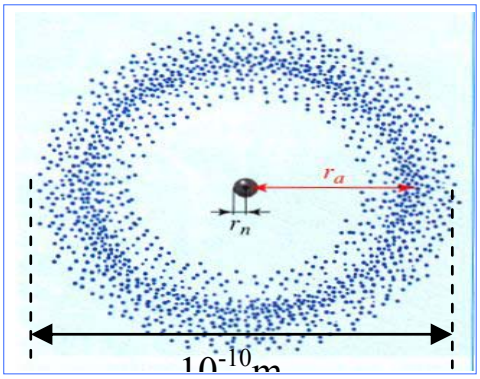
الفعل المتبادل القوي

تصميم الدرس

- الذرة
- القوى النووية
- تماسك المادة على المستوى النووي

• الذرة :



تمثيل الذ ر ة

تتكون الذرة من : نواة وسحابة إلكترونية .

تحتوي النواة على نويات هي البروتونات

والنيوترونات .يرمز لعدد النويات بالرمز A ،

ولعدد البروتونات بالرمز Z ،والذي يسمى العدد الذري.

عدد النيوترونات : $N = A-Z$.

النواة أصغر من الذرة بحوالي عشرة آلاف مرة . وعليه ، فإن المسافة بين البروتونات صغيرة جدا، من رتبة الفنتومتر($1\ fm = 10^{-15}\ m$).

قوى التنافر الكهربائي المطبقة بين البروتونات (تحمل نفس الشحنة الموجبة) كبيرة جدا على سلم النويات، ورغم ذلك تبقى النواة متماسكة.

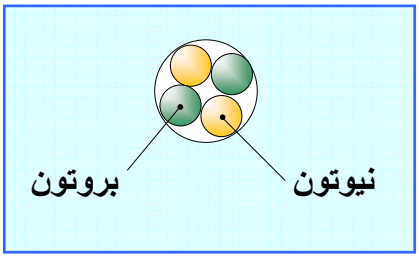
من أجل بقاء النواة متماسكة ، يفترض وجود قوي أخرى: القوى النووية.

• القوى النووية:

توجد قوى تجاذب داخل النواة نفسها، تسمح ببقاء النويات بجانب بعضها. هذه القوى المطبقة بين النويات ، ناتجة عن **الفعل المتبادل القوي** الذي يضمن تماسك النواة.

• تماسك المادة على المستوى النووي:

مثال : الأفعال المتبادلة في نواة الهيليوم.



نمط نواة الهيليوم ^4_2He يتشكل من بروتونين و نيوترونين.
نعتبر النويات نقاط مادية متباعدة بـ مقدار 2,4 fm .

- نمط نواة الهيليوم :

تتكون نواة الهيليوم (^4_2He) من بروتونين و نيوترونين

- للنويات كتلة : و عليه تخضع لفعل تجاذبي.

- تحمل البروتونات شحنة موجبة : فتخضع إذن إلى تنافر كهربائي.

- رتبة الفعل التجاذبي :

حتى يمكن تقدير رتبة الفعل التجاذبي بين بروتونين نعتبرهما متماسان :

$$F_{p/p} = G\frac{m_p \times m_p}{d^2}$$

$$F_{p/p} = 6{,}67\times10^{-11}\times\frac{(1{,}6\times10^{-19})^2}{(2{,}4\times10^{-15})^2}$$

و منه: $$F_{p/p} = 10^{-35}\,N$$

الأفعال المتبادلة التجاذبية نيوترون- نيوترون و بروتون- نيوترون لها قيم متقاربة.

- رتبة التنافر أو التجاذب الكهربائي:

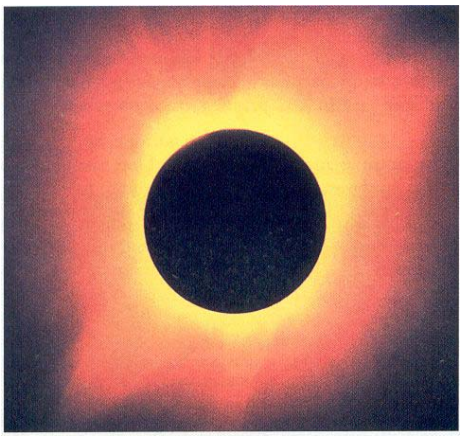
لتقدير رتبة التنافر الكهربائي بين النيوترونين ، البعد بينهما (ب = 2× 2,4 fm) :

$$F_{p/p} = k\times\frac{|q_p \times q_p|}{d^2},$$

$$F_{p/p} = 9\times10^{9}\times\frac{(1{,}6\times10^{-19})^2}{(4{,}8\times10^{-15})^2} = 10N.$$

نلاحظ أن التنافر الكهربائي أكبر بكثير من الفعل التجاذبي : لو كانت النويات خاضعة فقط لهاتين القوتين فإنها ستتلاشى .

ـ يزداد الفعل المتبادل القوي مع المسافات التي لا يتجاوز مداها البعد الموافق لأبعاد النواة.



يتجلى من مشاهدة الكسوف التاجي الشمسي ملاحظة العمل القوي الناتج عن التفاعلات النووية المتعلقة بالفعل المتبادل القوي.

أي أن تأثير الفعل المتبادل القوي لا يتعدى حدود النواة،و لا تتأثر الإلكترونات به .

ـ يمكن مقارنة الفعل المتبادل القوي بين نويتين بفعل نابض يوصل بين كريتين أي أنه كلما ابتعدت الكريتين كلما زاد فعل النابض لتقريبهما.

و عندما تكون الكريتان متقاربين ، والنابض في حالة راحة ، يصبح فعله معدوما.

ـ الفعل المتبادل القوي الرابط بين النويات أكبر بكثير من التنافر الكهربائي بين البروتونات في النواة.

الفعل المتبادل القوي المطبق بين النويات يضمن تماسك النواة الذرية.

ـ عندما يزداد عدد البروتونات في النواة الذرية يصبح التنافر الكهربائي أكبر من الفعل المتبادل القوي ، مثل ما يحدث في نواة اليورانيوم (الرقم الذري $Z = 92$) ، وهو أثقل العناصر الطبيعية

ـ توجد عناصر اصطناعية ذات أنوية رقمها الذري أكبر، غير أنها غير مست