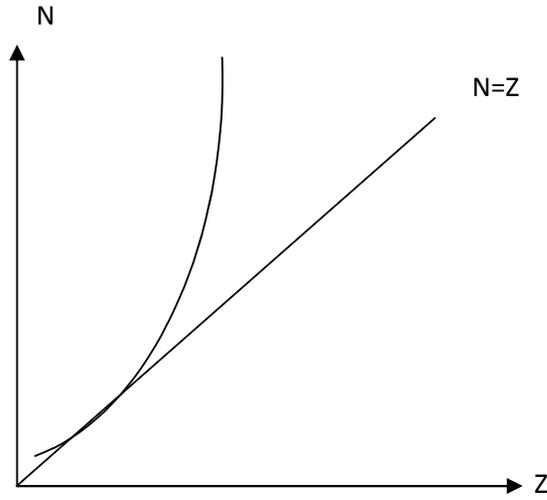


استقرار النوى :-

لو تفحصنا قيم N, Z للنوى المستقرة لوجدنا إنها تتغير مع بعضها الآخر حسب ما موضح بالشكل ، والذي يظهر فيه عدد النيوترونات في النوى المستقرة يكون مساويا لعدد البروتونات أو أكثر منه ففي حالة النوى الخفيفة تتجمع النوى على طول الخط النظري الذي يمثل $N=Z$ إما في حالة النوى الثقيلة فيكون تجمع النوى فوق هذا الخط أي إن $N > Z$ في النوى الثقيلة ويرجع ذلك لزيادة أهمية قوة كولوم التنافرية فيها .



(مخطط أو منحنى النيوترون – بروتون للنوى المستقرة)

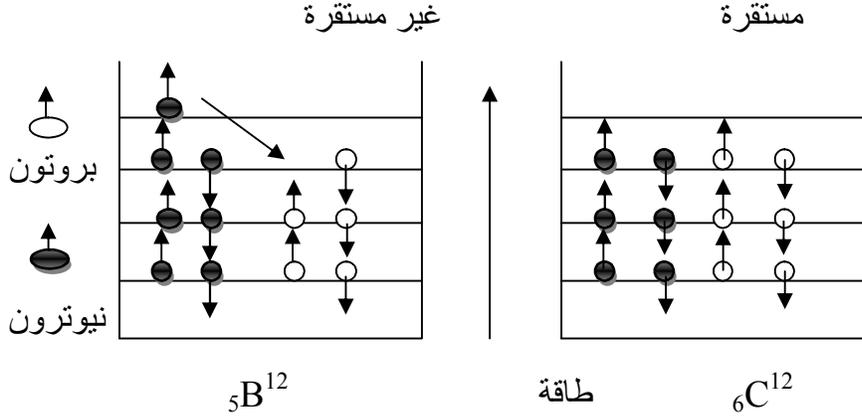
كما يلاحظ بان الطاقة الرابطة الكلية للنواة لا تعتمد فقط على النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات ولكنها تعتمد أيضا فيما إذا كان عدد البروتونات وعدد النيوترونات هو فردي أم زوجي ومن الملاحظ كذلك من الوفرة النظامية للنوى المستقرة إن النوى الزوجية في عدد البروتونات (Z) والزوجية في عدد النيوترونات (N) والتي تسمى النوى (زوجية – زوجية) أكثر استقرارا من غيرها وبالتالي أكثر وفرة من النوى (فردية – زوجية) أو النوى (زوجية – فردية) أو النوى (فردية – فردية) كما في الجدول :

Z	N	عدد النوى المستقرة
زوجي	زوجي	160
زوجي	فردى	53
فردى	زوجي	49
فردى	فردى	5
		267

وهذه النتيجة آتية من طبيعة القوى النووية التي تؤدي إلى ترابط أقوى بين أزواج النيوكليونات المتماثلة الموجودة في نفس الحالة إن هذا هو السبب في الترابط الفريد في تركيب جسيم ألفا .

إن حالة الاستقرار العالي والوفرة العالية للنوى تحدث بصورة خاصة عندما يكون لها N أو Z للأعداد

(2,8,20,28,50,82,126) وهذه الأعداد تسمى الأعداد السحرية (magic numbers)



(مخطط مستويات طاقة مبسط للبورون والكربون)

مبدأ باولي للانفراد أو الاستبعاد يحدد امتلاء كل مستوي بروتونان ونيوترونان ببرمين متعاكسين، النوى المستقرة تكون فيها النيوكليونات بأقل طاقة .

القوى النووية :-

حسب نظرية البروتون - نيوترونات فان النوى تتكون من نيوترونات وبروتونات وبما إن البروتونات تمتلك شحنة موجبة فان في هذه الحالة سوف توجد قوى تنافر بين البروتونات تحاول إن تفكك النواة .

حتى تبقى النواة في حالة استقرار يجب إن تكون هناك قوى تجاذب بين النيوكليونات داخل النواة بقوة التجاذب الكتلي الموجودة بين النيوكليونات هي قليلة حتى تعادل قوة التنافر . إذن لابد من وجود قوة تجاذب نووية موجودة بين النيوكليونات بحيث تربطه ببعضهم وتجعل النواة متماسكة , في بعض الأحيان تسمى القوة النووية بـ (القوة القوية) (Strong Force) .

نوع التفاعل (نوع القوة)	نسبة القوة
القوة النووية	1
القوة الكهرومغناطيسية	10^{-2}
القوة الضعيفة	10^{-13}
قوة التجاذب	10^{-39}

وفيما يلي بعض خواص القوة النووية :-

1 – إن القوة النووية هي قوة تجاذب شديدة بين نيوكليونات داخل النواة , أي بين بروتون وبروتون أو نيوترون ونيوترون أو نيوترون ونيوترون .

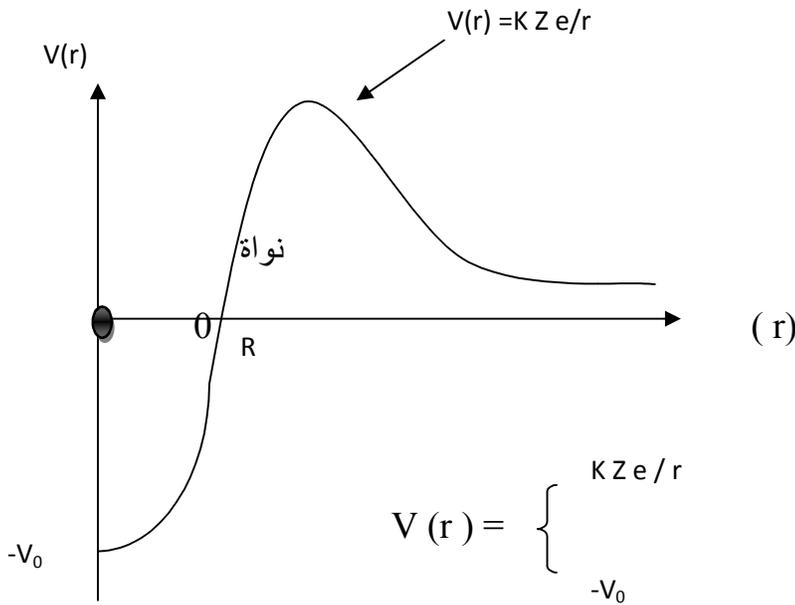
2 – المدى المؤثر للقوة النووية بين إي نيوكليونين هو صغير (Short rang) إذن من الممكن القول بان هذا التأثير بين النوى المجاورة لبعضها البعض فقط .

3 – القوة النووية تعتمد على اتجاه البرم .

4 – القوة النووية مشبعة (Saturated) .

عندما نتكلم عن إشباع القوة النووية نقصد بها بان القوة النووية تتجاذب أو تتعادم مع عدد محدد من النيوكليونات المجاورة (المحيطة) فقط .

5 – القوة النووية التي تربط بين النيوكليونات داخل النواة لا تعتمد على الشحنة ولا على نوع النيوكليون أي بمعنى آخر إن القوة النووية التي تربط بين بروتونين أو نيوترونين أو بروتون ونيوترون هي متساوية .

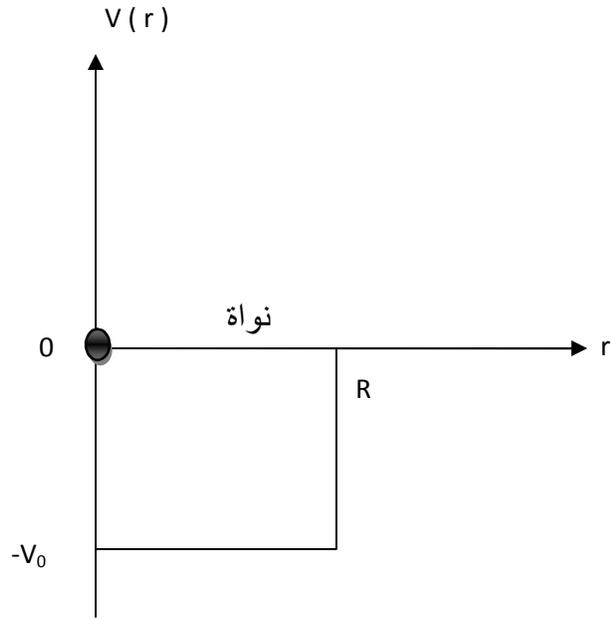


تغير الجهد $V(r)$ مع المسافة (r)

النواة والبروتون وكذلك عندما يجلب

البروتون من مسافة بعيدة جدا (∞)

باتجاه النواة .



تغير الجهد $V(r)$ مع المسافة (r) بين النواة والنيوترون وكذلك عندما يجلب النيوترون من مسافة بعيدة جدا (∞) باتجاه النواة .

$$V(r) = \begin{cases} 0 & r > R \\ -V_0 & r \leq R \end{cases}$$