

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

قوه هسته‌ای (Nuclear force)





فهرست مطالب

- 1..... قوه هسته‌یی (Nuclear force)
- 2..... ایزوتوپ (isotopes)
- 2..... پایداری هسته (nuclear stability)
- 4..... مسایل (problems)
- 5..... منابع
- 6..... مأخذ

قوه هسته‌یی (Nuclear force)

اهدا کننده: ایزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

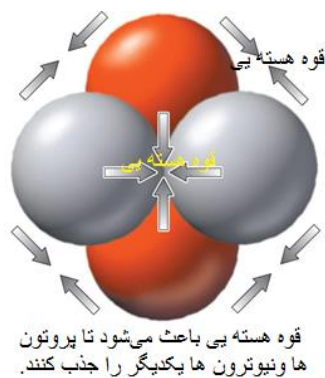
جواز / دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC0

قوه هسته‌ای (Nuclear force)

میدانیم که هسته از نیوترون‌های بی چارج و پروتون‌ها با چارج مثبت تشکیل شده است، در فزیک برق قانون کولن را مطالعه نمودیم و دریافتیم که ذرات چارجدار با چارج هم‌نوع یک دیگر خود را دفع می‌کنند. در این صورت باید ذرات پروتون که در داخل هسته بسیار نزدیک هم قرار دارند قوه بزرگ دافعه بالایی یک دیگر وارد کنند و باعث دور شدن ذرات از داخل هسته شوند و هسته از بین رود. اما با وجود این قوه بزرگ دافعه بین ذرات پروتون هسته با ثبات باقی می‌ماند، پس در نتیجه می‌توان گفت در هسته قوه‌ی بزرگتری دیگری وجود دارد که در مقابل قوه دافعه پروتون‌ها عمل نموده و باعث ثبات هسته شده است پس این قوه کدام قوه است؟ شاید تصور شود الکترون‌های که در اطراف هسته در مدارها حرکت می‌کنند باعث ایجاد قوه جاذبه با پروتون‌ها شده و ذرات را در هسته نگه‌می‌دارند اما این تصور اشتباه است زیرا اولاً در هسته ذرات نیوترون نیز قرار دارد که هیچ نوع چارج برقی ندارند، در این صورت قوه برقی به آنها اثر نمی‌کند و ثانیاً پروتون‌ها با هم بسیار نزدیک بوده و قوه دافعه به مراتب بزرگتر ایجاد می‌کنند. دانشمندان از مجموع مطالعات و آزمایش‌های موجود نتیجه گرفته‌اند که باید قوه دیگری بین ذرات هسته وجود داشته باشد تا آن‌ها را در کنار یک دیگر نگه دارد و این قوه را قوه هسته‌ای نامیده‌اند بنابرین می‌توان قوه هسته‌ای را طور ذیل تعریف نمود:

« قوه هسته‌ای عبارت از قوه‌ی است که در مقابل قوه دافعه پروتون‌های داخل هسته عمل نموده و باعث ثبات هسته می‌گردد، یا قوه‌ی است که باعث نزدیک ساختن ذرات تشکیل دهنده هسته می‌شود»

بنابرین ذرات هسته یک دیگر را توسط قوه هسته‌ای جذب می‌کنند، یعنی پروتون‌ها همدیگر را توسط قوه برقی دفعه و توسط قوه هسته‌ای جذب می‌کنند. در تصویر (۱) قوه‌های که بین ذرات هسته ایجاد می‌گردند نمایش داده شده‌اند. قوه هسته‌ای بزرگتر از قوه برقی می‌باشد اگر این طور نباشد ثبات هسته به کلی از بین می‌رود. قوه هسته‌ای وابسته به چارج نیست یعنی قوه جاذبه



که در اثر قوه هسته‌ای بین پروتون - پروتون، پروتون - نیوترون و نیوترون - نیوترون ایجاد می‌شود با هم مساوی می‌باشند بدون اینکه کدام قوه اضافی دیگری برای از بین بردن قوه دفعه بین دو پروتون وارد شود. قسمیکه که در تصویر دیده می‌شود قوه هسته‌ای (۱) قوه‌های که بین ذرات هسته ایجاد می‌شوند را نشان داده است

بین تمام ذرات به شکل مساوی و یکنواخت وارد شده است. قوه هسته‌ای در فاصله بسیار کوچک یعنی تنها بین ذره‌های هسته که به فاصله خیلی کم در حدود (2 fm) از یکدیگر قرار دارند عمل می‌کند. مقدار این قوه زیاد و قابل ملاحظه است. قوه جاذبه هسته‌ای بین دو پروتون به چنین فاصله کم از یکدیگر بسیار قوی‌تر از قوه دافعه برقی بین آنها است. از این رو قوه هسته‌ای را قوه عظیم نیز می‌نامند.

ایزوتوپ (isotopes)

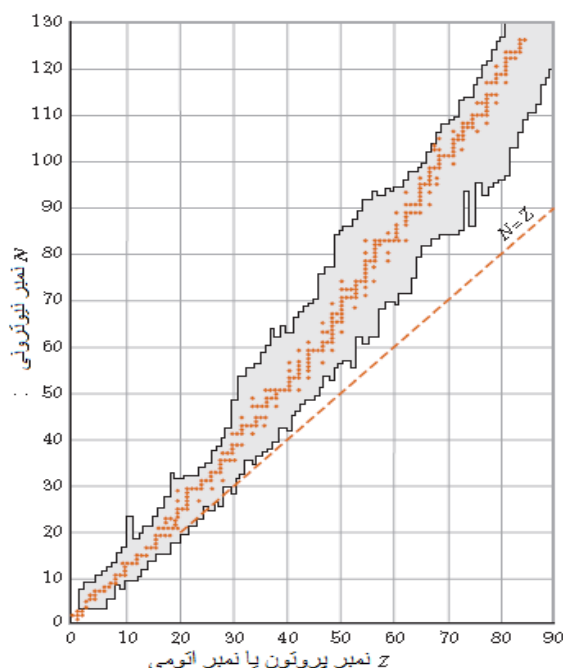
هسته‌های یک عنصر کیمیاوی معین را که تعداد نیوترون‌های متفاوت داشته باشند ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌نامند یعنی ایزوتوپ عبارت از هسته‌های آنند تعداد پروتون‌های شان با هم مساوی و تعداد نیوترون‌های شان از هم فرق می‌کند. از طرفی میدانیم که تعداد پروتون‌های یک عنصر را نمبر اتمی و مجموعه پروتون با نیوترون را کتله اتمی یاد می‌کنند بناً می‌توان ایزوتوپ‌ها را طور ذیل نیز تعریف نمود. «ایزوتوپ عبارت عناصری اند که نمبر اتمی یکسان و کتله اتمی مختلف داشته باشند» تفاوت کتله اتمی شان در اثر تفاوت تعداد نیوترون‌های شان می‌باشد. به طور مثال عنصر کاربن دارای چهار ایزوتوپ $(^{12}_6C, ^{13}_6C, ^{14}_6C)$ و $(^{14}_6C)$ است، که در این میان ایزوتوپ $(^{12}_6C)$ در حدود 98.9% و ایزوتوپ $(^{13}_6C)$ در حدود 1.1% در طبیعت یافت می‌شوند اما کاربن $(^{14}_6C)$ به کلی در طبیعت یافت نمی‌شود و آنرا به شکل مصنوعی در لابراتوارها می‌سازند. می‌توان هایدروجن را به حیث مثال دیگر در نظر گرفت، اتم هایدروجن دارای سه ایزوتوپ می‌باشد که عبارتند از $(^1_1H, ^2_1H, ^3_1H)$. این ایزوتوپ‌ها دارای خاصیت‌های بسیار متفاوتی هستند. هایدروجن معمولی که تنها یک پروتون دارد سبک‌ترین هایدروجن است که به سمبول (^1_1H) نشان داده می‌شود طوریکه این ایزوتوپ هایدروجن در حدود 99.985% هایدروجی را که در طبیعت یافت می‌شود تشکیل می‌دهد. ایزوتوپ دیگر هایدروجن (^2_1H) که آنرا دوتریوم یاد می‌کنند. هسته آن دارای یک پروتون و یک نیوترون می‌باشد ایزوتوپ دوتریم را در شکل (^2_1D) نیز نشان می‌دهند این ایزوتوپ هایدروجن بسیار نادر بوده طوریکه 0.015% هایدروجی را که در طبیعت یافت می‌شود دوتریوم تشکیل می‌دهد. ایزوتوپ سوم هایدروجن (^3_1T) را بنام تریتیوم یاد می‌کنند که هسته آن دارای یک پروتون و دو نیوترون می‌باشد. ایزوتوپ تریتیوم را به سمبول (^3_1T) نیز نشان می‌دهند و در طبیعت در مقابل هر 10^8 اتم هایدروجن طبیعی فقط یک ایزوتوپ (^3_1T) وجود دارد.

پایداری هسته (nuclear stability)

هدف از پایداری هسته ثبات است می‌باشد. میدانیم که قوه برقی دافعه بین پروتون در هسته همیشه سعی در بر از هم پاشیدن و متلاشی شدن هسته‌ها را دارد. اما در بخش قوه هسته‌ای بی‌بیان داشتیم که قوه هسته‌ای مقابل این قوه عمل نموده و بران غلبه می‌کند و در نتیجه هسته با ثبات باقی می‌ماند. به هر اندازه‌یکه تعداد ذره‌های داخل یک هسته بیشتر باشد هسته سنگین‌تر شده، تعادل بین قوه‌ها ضعیف و هسته ناپایدار تر می‌گردد. این گونه عناصر و ایزوتوپ‌ها را ناپایدار می‌نامند که با گذشت زمان تغییرات خود به خودی در هسته این ایزوتوپ‌ها رخ داده و به هسته‌های پایدار تبدیل می‌شوند.

در حدود 260 هسته با ثبات و به صد‌ها هسته بی‌ثبات وجود دارند. اما در هنگام تشکیل منظومه شمسی در حدود چهارنیم میلیون سال قبل تعداد ایزوتوپ‌های ناپایدار موجود در زمین بیشتر از تعداد کنونی آنها بوده است. بسیار از این ایزوتوپ‌ها با گذشت زمان متلاشی شده و به عنصر‌های دیگر تبدیل شده‌اند متلاشی شدن بعضی این عناصر بسیار سریع بوده است در حالیکه متلاشی شدن برخی از این ایزوتوپ‌ها به اندازه بطلی و کند است که تعدادی از آن‌ها از آغاز پیدایش زمین تا کنون کاملاً از بین نه رفته‌اند.

تصویر (۲) گراف نیوترون نظر به نمبر اتمی را برای هسته‌های با ثبات نشان می‌دهد. محور افقی این گراف نمبر اتمی و محور عمودی نمبر نیوترونی را نشان می‌دهد. خط مستقیم مایل هسته‌های را نشان می‌دهد که تعداد پروتون و نیوترون در آن با هم



مساوی می‌باشد. هسته‌های که به خط نزدیک اند با ثبات تر اند و در هسته‌های که رابطه بین پروتون ها و نیوترون های آن در قسمت بالای این خط قرار گرفته باشند ناپایدار تر می‌باشند. مطابق به تصویر به هر اندازه که هسته ها سنگین می‌شوند به همان اندازه بی ثبات تر می‌شوند. هسته های سبک با ثبات می‌باشند در صورتیکه تعداد پروتون هایشان مساوی به تعداد نیوترون ($N=Z$) هایشان باشد اما هسته های سنگین در صورتی با ثبات می‌باشند که تعداد نیوترون هایشان بیشتر از تعداد پروتون ها ($N>Z$) باشد دلیل اینکه در هسته های سنگین تعداد نیوترون ها زیاد باشد واضح است، زیرا در هسته های سنگین تعداد پروتون ها زیاد شده و در نتیجه قوه برقی بین آنها بیشتر شده که باعث متلاشی شدن هسته می‌شود برای اینکه هسته با ثبات باقی بمانند باید تعداد نیوترون ها زیاد شوند زیرا بالای نیوترون ها تنها قوه هسته پی عمل که تصویر (۲) گراف نیوترون را نظر به پروتون نشان می‌دهد

قوه یک قوه جاذبه است و باعث زیاد شدن قوه جذب بین ذرات شده، تا بتوانند در مقابل قوه دفع چارچ های مثبت ایستاده گی کنند.

نمبر اتمی عناصر که در طبیعت یافت می‌شوند در محدوده $(1 \leq Z \leq 92)$ و عدد نیوترونی آن در محدوده $(0 \leq N \leq 126)$ قرار دارد. عناصریکه نمبر اتمی شان از (83) بیشتر است قوه دافعه بین ذرات پروتون آنها بسیار بزرگ بوده که حتی با زیاد شدن تعداد نیوترون ها نیز قابل جبران نمی‌باشد، در نتیجه این هسته های که نمبر اتمی شان از (83) بیشتر است هسته های بی ثبات می‌باشند و بخاطر ثبات از خود شعاعات پخش می‌کنند و یا هم بعد از مدت زمانی به هسته های کوچکتر متلاشی می‌شوند تا به حالت ثبات برگردند. عناصریکه که هسته های شان شعاعات پخش می‌کند بنام عناصر رادیواکتیف (Radioactive) یاد می‌شوند

قسمیکه بیان شد هسته های با نمبر اتمی بزرگتر از 83 بی ثبات اند، و برای اینکه به حالت ثبات برگردند به هسته های سبکتر تجزیه می‌شوند طوریکه این تجزیه شدن باعث می‌شود تا این عناصر به تدریج از کره زمین ناپدید شوند. رادیوم، توریم و یورانیم از جمله این عناصر هستند.

مسائل (problems)

(۱) بین ذرات اساسی هسته کدام قوه ایجاد می‌شود؟

- (1) قوه جاذبه (2) قوه دافعه (3) قوه بی تاثیر (4) هیچکدام

(۲) قوه‌ی که در داخل هسته از دفع چارج‌های مثبت جلوگیری می‌کند کدام قوه است؟

- (1) قوه هسته‌یی (2) قوه برقی (3) قوه اتمی (4) قوه داخلی

(۳) قوه هسته‌یی بین کدام ذرات بیشترین اندازه را دارد؟

- (1) پروتون - نیوترون (2) پروتون - پروتون

- (3) نیوترون - نیوترون (4) بین همه اینها مساوی می‌باشد

(۴) هسته‌های یک عنصر کیمیای معین را که تعداد نیوترون‌های متفاوت داشته باشند های آن عنصر می‌نامند.

- (1) ایزوتون (2) ایزوبار (3) ایزوتوپ (4) ایزوکور

(۵) کدام ایزوتوپ‌های کربن بیشتر در طبیعت یافت می‌شود؟

- (1) $^{11}_6C$ (2) $^{12}_6C$ (3) $^{13}_6C$ (4) $^{14}_6C$

(۶) ایزوتوپ تریتم دارای چند نیوترون است؟

- (1) دو نیوترون (2) یک نیوترون

- (3) سه نیوترون (4) مساوی به تعداد پروتون آن

(۷) به هر اندازه‌یکه هسته سنگین‌تر باشد به همان اندازه ثبات؟

- (1) بیشتر دارد (2) کمتر دارد (3) هیچ تاثیر ندارد (4) هیچکدام

(۸) برای اینکه هسته‌های سنگین با ثبات باشند باید تعداد نیوترون‌های آن به پروتون‌های آن باشد؟

- (1) کمتر (2) بیشتر (3) مساوی (4) هیچ رابطی با هم ندارند

(۹) کدام یکی از عناصر $^{180}_{80}X$, $^{238}_{92}X$ ثبات بیشتر دارد؟

- (1) $^{238}_{92}X$ (2) $^{180}_{80}X$ (3) عین ثبات را دارند (4) هیچکدام

منابع

(۱) فصل ششم، بخش‌های (2-1-6), (3-1-6) و (4-1-6)، فزیک صنف دوازدهم.

(۲) Fundamental of physic, 8th edition, Halliday, David, 2008

(۳) www.cp7e.com

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

