جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اطلاعات اولیه

هانری بکرل نخستین کسی بود که متوجه پرتودهی عجیب سنگ معدن اورانیم گردید. پس از آن در سال ۱۹۰۹ میلادی ارنست رادرفورد هسته اتم را کشف کرد. وی همچنین نشان داد که پرتوهای رادیواکتیو در میدان مغناطیسی به سه دسته تقیسیم می‌شوند) پرتوهای آلفا ، بتا و گاما .(بعدها دانشمندان دریافتند که منشا این پرتوها درون هسته اتم اورانیم می‌باشد .

پیدایش بمب اتمی

در سال ۱۹۳۸ با انجام آزمایشاتی توسط دو دانشمند آلمانی به نامهای اتوهان و فریتس شتر اسمن ، فیزیک هسته‌ای به مرحله تازه‌ای پای نهاد. این فیزیکدانان با بمباران هسته اتم اورانیم بوسیله نوترونها به عناصر رادیواکتیوی دست یافتند که جرم اتمی کوچکتری نسبت به اورانیم داشت.

برای توصیف علت ایجاد این عناصر لیزه میتنر و اتو فریش پدیده شکافت هسته را در اورانیم تو ضیح دادند و در اینجا بود که ناقوس شوم اختراع بمب اتمی به صدا در آمد. هر فروپاشی هسته اورانیم می‌تواند تا ۲۰۰ مگا ولت انرژی آزاد کند. بدیهی است که اگر هسته‌های بیشتری فرو پاشیده می‌شد انرژی فراوانی حاصل می‌گردید. بعدها فیزیکدانان دیگری نیز در این محدوده به تحقیق پرداختند. یکی از آنان انریکو فرمی بود که بخاطر تحقیقاتش در سال ۱۹۳۸ موفق به دریافت جایزه نوبل گردید .

تاریخچه

در سال ۱۹۳۹ یعنی قبل از شروع جنگ جهانی دوم در بین فیزیکدانان این بیم وجود داشت که آلمانیها به کمک فیزیکدانان نابغه‌ای مانند هایزنبرگ و دستیارانش می‌توانند با استفاده از دانش شکافت هسته‌ای بمب اتمی بسازند. به همین دلیل از آلبرت انیشتین خواستند که نامه‌ای به فرانکلین روزولت رئیس جمهور وقت آمریکا بنویسد. در آن نامه تاریخی از امکان ساخت بمبی صحبت شد که هرگز هایزنبرگ آن را نساخت.

به این ترتیب دولتمردان آمریکا برای پیشدستی بر آلمان طرح مانهاتان را به راه انداختند، و از انریکو فرمی دعوت به عمل آوردند تا مقدمات ساخت بمب اتمی را فراهم سازد. سه سال بعد ، در دوم دسامبر ۱۹۴۲ در ساعت ۳ بعد از ظهر نخستین راکتور هسته‌ای دنیا در دانشگاه شیکاگو آمریکا ساخته شد .

سیر تحولی و رشد

در ۱۶ ژوئیه ۱۹۴۵ نخستین آزمایش بمب اتمی در صحرای آلامو گرودو نیومکزیکو انجام شد. سه هفته بعد هیروشیما در ساعت ۸:۱۵ صبح روز ۶ آگوست ۱۹۴۵ بوسیله بمب اورانیمی بمباران گردید. سپس ناکازاکی در ۹ آگوست سال ۱۹۴۵ در ساعت حدود ۱۱:۱۵ بوسیله بمب پلوتونیمی بمباران شد. در طی آن بمبارانها صدها هزار نفر جان باختند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

انریکو فرمی و همکارانش در دانشگاه شیکاگو پس از ساخت نخستین راکتور هسته‌ای جهان به امید آنکه از راکتور هسته‌ای تنها در اهداف صلح آمیز استفاده شود، و دنیا عاری از سلاحهای اتمی گردد، در این زمینه گام برداشتند .

لیزه میتنر که لقب مادر انرژی اتمی گرفت، در سال ۱۸۷۸ در یک خانواده هشت نفری به دنیا آمد. وی سومین فرزند خانواده بود، با وجود تمامی مشکلاتی که بر سر راه وی بخاطر زن بودنش بود. در سال ۱۹۰۱ وارد دانشگاه وین شد و تحت نظارت بولتزمن که یکی از فیزیکدانان بنام دنیا بود فیزیک را آموخت. لیزه توانست در سال ۱۹۰۷ به درجه دکترا نایل گردد و سپس راهی برلین شد تا در دانشگاهی که ماکس پلانک ریاست بخش فیزیک آن را بر عهده داشت به مطالعه و تحقیق بپردازد.

بیشتر کارهای تحقیقاتی وی در همین دانشگاه بود وی هیچگونه علاقه‌ای به سیاست نداشت ولی به علت دخالتهای روز افزون ارتش نازی مجبور به ترک برلین گردید و در سال ۱۹۳۸ به یک انستیتو در استکهلم رفت. لیزه میتنر به همراه همکارش اتو فریش اولین کسانی بودند که شکافت هسته را توضیح دادند. آنان در سال ۱۹۳۹ در مجله طبیعت مقاله معروف خود را در مورد شکافت هسته‌ای ارائه دادند.

بدین ترتیب راه را برای استفاده از انرژی هسته‌ای گشوده شد. به همین دلیل پس از جنگ جهانی دوم به میتنر لقب مادر بمب اتمی داده شد. ولی چون وی نمی‌خواست از کشف خود به عنوان بمبی هولناک استفاده گردد. بنابراین بهتر است به لیزه لقب مادر انرژی اتمی داده شود .

-1انرژی هسته ای

دید کلی

وقتی که صحبت از مفهوم انرژی به میان می‌آید، نمونه‌های آشنای انرژی مثل انرژی گرمایی ، نور و یا انرژی مکانیکی و الکتریکی در شهودمان مرور می‌شود. اگر ما انرژی هسته‌ای و امکاناتی که این انرژی در اختیارش قرار می‌دهد، آشنا شویم، شیفته آن خواهیم شد .

آیا می‌دانید که

انرژی گرمایی تولید شده از واکنشهای هسته‌ای در مقایسه با گرمای حاصل از سوختن زغال سنگ در چه مرتبه بزرگی قرار دارد؟

منابع تولید انرژی هسته‌ای که بر اثر سیلابها و رودخانه از صخره شسته شده و به بستر دریا می‌رود، چقدر برق می‌تواند تولید کند؟

کشورهایی که بیشترین استفاده را از انرژی هسته‌ای را می‌برند، کدامند؟ و ...

نحوه آزاد شدن انرژی هسته‌ای

می‌دانیم که هسته از پروتون) با بار مثبت) و نوترون) بدون بار الکتریکی) تشکیل شده است. بنابراین بار الکتریکی آن مثبت است. اگر بتوانیم هسته را به طریقی به دو تکه تقسیم کنیم، تکه‌ها در اثر نیروی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تکه‌ها ذرات دیگری مثل نوترون و اشعه‌های گاما و بتا نیز تولید می‌شود. انرژی جنبشی تکه‌ها و انرژی ذرات و پرتوهای بوجود آمده ، در اثر برهمکنش ذرات با مواد اطراف ، سرانجام به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. مثلا در واکنش هسته‌ای که در طی آن 235U به دو تکه تبدیل می‌شود، انرژی کلی معادل با ۲۰۰MeVرا آزاد می‌کند. این مقدار انرژی می‌تواند حدود ۲۰ میلیارد کیلوگالری گرما را در ازای هر کیلوگرم سوخت تولید کند. این مقدار گرما ۲۸۰۰۰۰۰ بار برگتر از حدود ۷۰۰۰ کیلوگالری گرمایی است که از سوختن هر کیلوگرم زغال سنگ حاصل می‌شود .

کاربرد حرارتی انرژی هسته‌ای

گرمای حاصل از واکنش هسته‌ای در محیط راکتور هسته‌ای تولید و پرداخته می‌شود. بعبارتی در طی مراحلی در راکتور این گرما پس از مهارشدن انرژی آزاد شده واکنش هسته‌ای تولید و پس از خنک سازی کافی با آهنگ مناسبی به خارج منتقل می‌شود. گرمای حاصله آبی را که در مرحله خنک سازی بعنوان خنک کننده بکار می‌رود را به بخار آب تبدیل می‌کند. بخار آب تولید شده ، همانند آنچه در تولید برق از زغال سنگ ، نفت یا گاز متداول است، بسوی توربین فرستاده می‌شود تا با راه اندازی مولد ، توان الکتریکی مورد نیاز را تولید کند. در واقع ، راکتور همراه با مولد بخار ، جانشین دیگ بخار در نیروگاه‌های معمولی شده است .

سوخت راکتورهای هسته‌ای

ماده‌ای که به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد باید شکاف پذیر باشد یا به طریقی شکاف پذیر شود 235U.شکاف پذیر است ولی اکثر هسته‌های اورانیوم در سوخت از انواع 238Uاست. این اورانیوم بر اثر واکنشهایی که به ترتیب با تولید پرتوهای گاما و بتا به 239Pu تبدیل می‌شود .پلوتونیوم هم مثل 235U شکافت پذیر است. به علت پلوتونیوم اضافی که در سطح جهان وجود دارد نخستین مخلوطهای مورد استفاده آنهایی هستند که مصرف در آنها منحصر به پلوتونیوم است.

میزان اورانیومی که از صخره‌ها شسته می‌شود و از طریق رودخانه‌ها به دریا حمل می‌شود، به اندازه‌ای است که می‌تواند ۲۵ برابر کل مصرف برق کنونی جهان را تأمین کند. با استفاده از این نوع موضوع ، راکتورهای زاینده‌ای که بر اساس استخراج اورانیوم از آب دریاها راه اندازی شوند قادر خواهند بود تمام انرژی مورد نیاز بشر را برای همیشه تأمین کنند، بی آنکه قیمت برق به علت هزینه سوخت خام آن حتی به اندازه یک درصد هم افزایش یابد .

مزیتهای انرژی هسته‌ای بر سایر انرژیها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پرتوزا مطرح می‌کند از نظر آماری مرگ ناشی ازخطرات تکنولوژی هسته‌ای از 1 درصد مرگهای ناشی از سوختن زغال سنگ جهت تولید برق کمتر است. در سرتاسر جهان تعداد نیروگاههای هسته‌ای فعال بیش از ۴۱۹ می‌باشد که قادر به تولید بیش از ۳۲۲ هزار مگاوات توان الکتریکی هستند .بالای ۷۰ درصد این نیروگاه‌ها در کشور فرانسه و بالای ۲۰ درصد آنها در کشور آمریکا قرار دارد

-2انفجار اتم

نگاه اجمالی

در سال ۱۹۱۹ رادرفورد نشان داده بود که با استفاده از ذرات آلفا که از عنصر رادیوم به صورت خود به خود صادر می‌شوند، که می تواند هسته نیتروژن را بشکافد، یک هسته هیدروژن از آن خارج شده، و نیتروژن به اکسیژن تبدیل می‌شود. آنچه را که کیمیاگران قرون وسطی ، به قیمت شکنجه شدن یا قرار گرفتن در معرض خطر سوزانده شدن ، بدان اعتقاد داشتند، رادرفورد به اثبات رسانیده بود و بنابراین او کیمیاگری نوین را پایه‌گذاری کرده بود .

شتابدهنده کاک کرافت والتون

در سال ۱۹۸۲ کاک ، کرافت و والتون شتابگری با ولتاژ زیاد را اختراع کرده بودند که با حدود ۷۵۰۰۰۰ ولت بر یک پروتون وارد آمد و سپس این پروتون به عنوان پرتابه برخورد با هدف لیتیوم مورد استفاده واقع شد. پروتون اتم لیتیوم را می‌شکافد، و به این ترتیب انرژی معادل ۱۵ میلیون الکترون ولت از آن آزاد می‌کند. این کار یک امتیاز نسبت به کار رادرفورد به نظر می‌رسید .رادرفورد با بی اعتنایی آن را منبع بالقوه‌ای از انرژی مفید تلقی کرد. او خاطرنشان ساخت که از هر ۱۰ میلیون پروتون پرتابی فقط یکی به هدف اصابت می‌کند .رادرفورد گفت : «مثل این است که بخواهیم پشه ای را در یک شب تاریک با استفاده از ۱۰ میلیون گلوله و شانسی در تالار آلبرت (لندن) شکار کنیم .»

سیکلوترون

ارنست لارنس (E.Lawrence) در ایالات متحده با اختراع شتابدهنده حلقوی) سیکلوترون) ، اتم شکن را تکامل بخشید. در شتابدهنده حلقوی ذرات به کمک میدان مغناطیسی به یک دایره بی‌انتها هدایت کردند که می‌توانست سرعتهای بالا و بالاتری به وجود آورد و بنابراین به همین نسبت انرژیهای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سال بعد از مرگ رادرفورد تغییر یافت .

تعبیر شکافت

اولین بار فردریک کرولیوت کوری و ایرن ژولیوت کوری ، اورانیوم را در معرض بمباران نوترونی قرار داده و به نتایج شگفت انگیزی رسیدند .اتوهان ، شیمیدان جوان آلمانی ، که در دانشگاه مک گیل کار می‌کرد و شاگرد رادرفورد بود، به کمک همکارش فریتس اشتراسمان Fritz strassmann ، توانست با تاباندن نوترون بر اورانیوم سبب استحاله آن به دو عنصر شد. این کار نشان داد که اورانیوم بر اثر مداخله نوترون شکافته می‌شود .

لیزامایتنر (Lise Meitner) ، فیزیکدان اتریشی تبار و پسر عمویش اوتوفریش (Otto Frisch) ، برای این موضوع تعبیر شایسته شکافت را به کار بردند. واژه شکافت اصطلاحی است که در زیست شناسی برای تقسیم یاخته به کار می‌رود، لذا از زیست شناسی به عاریت گرفته شده بود .

واکنش زنجیره‌ای

واقعیت مهم دیگر در مورد شکافت اورانیوم توسط بمباران نوترونی این است که این نوترون می‌تواند سایر اتمهای اورانیوم را نیز بشکافد و این کار می‌تواند زنجیروار ادامه پیدا کند. مفهوم روشن واکنش زنجیره‌ای این است که هر رویداد ، رویداد دیگری به وجود می‌آورد و این عمل تا آخر به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کند .

اگر یک واکنش زنجیره‌ای بتواند به صورت مستمر ادامه پیدا کند، نوترونهای ناشی از یک اتم اورانیوم را بتوان به وسیله هسته اتم اورانیوم دیگر گیر انداخت، شکافتن دیگری و رهایی نوترونهای بیشتری به وجو د خواهد آمد. انرژی بیشتری نیز آزاد خواهد شد. اگر تعداد معینی از اتمها) جرم بحرانی (در لحظه‌ای از زمان ، فرآیند یاد شده استمرار یابد، منجر به انفجار خواهد شد .

تولید پلوتونیوم

ذره موثر در واکنش بمباران اورانیوم ، ذره‌ای که خود به خود نوترونها را آزاد می‌کرد، اورانیوم ۲۳۵ بود که در اورانیوم طبیعی به نسبت ۱/۱۴۰ اتمهای اورانیوم ۲۳۸ ظاهر می‌شود. اگر بتوان به اندازه کافی U235 جدا کرد، انفجار مقدور است. اما به طوری که فرمی در پیل اتمی در دانشگاه شیکاگو نشان داد، می‌توان فرایند به نحوی تنظیم کرد که نوترونهای سریع U235 به اندازه کافی کند شده و به تسخیر اتمهای U238در آیند. این قضیه منجر به تولید عنصر دست ساز انسان موسوم به پلوتونیم شد که ناپایدار بوده و در صورتی که تعداد آن به حد معینی برسد، به انفجار می‌انجامد .

بمب هیدروژنی

بمب هیدروژنی بر پایه فرآیند هسته گرمایی استوار است، که همان ابزار تولید انرژی در خورشید است. فرآیند یاد شده نه تنها به شکافتن اتمها ، بلکه به همجوشی آنها نیز ارتباط پیدا می‌کند .هسته اتم هیدروژن از یک ذره تشکیل یافته است. اگر گرما کافی باشد (مثلا در حد ۲ (x104چها اتم هیدروژن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شیمیایی و هزاران مرتبه بیشتر از انرژی شکافت می‌باشد .

به چنین دماهایی در روی زمین در لحظه انفجار بمب اتمی می‌توان دست یافت. بنابراین ، شگرد کار در این بود که این دیگ زودپز برای تولید بمب هیدروژنی به کار گرفته شد. بنابراین غول دیگری ، نیرومندتر از غول فرآیند شکافت، بیدار شد و سریعا تلاش برای رام کردن آن آغاز شد .

تولد پلاسما

کاربرد صلح آمیز انرژی همجوشی هسته‌ای به سهولت بهره برداری صلح آمیز از انرژی شکافت هسته‌ای نبود .بنابراین ، دانشمندان پی‌بردند که اطلاعات کمی درباره رفتار ذرات وجود دارد و برای جبران این نقص بازهم علم جدیدی پا به میدان گذاشت که فیزیک پلاسما نام گرفت .این مورد مثال جالبی از چگونگی تحریف کلمات در کاربرد علمی بود.

3.بمب هسته ای

دید کلی

همه ما می‌دانیم چه انرژی عظیم و قابل ملاحظه‌ای در داخل اتمها وجود دارد. این انرژی همان است که عموما آن را انرژی اتمی می‌نامند. اما چون این انرژی در داخل هسته اتمها وجود دارد در زبان علمی نام دقیقتر آنرا انرژی هسته‌ای انتخاب کرده‌اند .

تحولاتی که به کشف بمب هسته‌ای منجر شد

هنگامی که دانشمند ایتالیایی به نام انریکو فرمی ، تجربیات و تحقیقات خود را در زمینه عملی ساختن فعل و انفعالات زنجیری مداوم دنبال می‌کرد. پیش بینی می‌شد که این فعل و انفعال ممکن است انفجاری باشد. به همین سبب ایالات متحده آمریکا که در جنگ جهانی دوم شرکت کرده بود، در صدد برآمد تحت عنوان مبارزه ضد فاشیستی ، نظر دانشمندان اروپایی را برای ساختن سلاح اتمی جلب کند. لذا آن را به ممالک متحده فرا خواند، تا در آنجا که دور از بمبهای دشمن قرار داشت و شرایط کار بهتر بود. امکان استفاده از این انرژی انفجاری را که در سلاحهای جنگی ، مخصوصا بمب مورد بررسی قرار دهند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پلوتونیوم در آزمایشگاههای چند دانشگاه مهم آمریکا از جمله دانشگاههای کلمبیا و کالیفرنیا صورت گرفت. نتیجه این تجسسات ، ساختن دو کارخانه بزرگ و مجهز برای تصفیه 235U و ساختن پلوتونیوم منجر گردید. سپس آزمایشگاه عظیم و مجهز ، لوس آلاموس در ایالت نیومکزیکو تحت نظر دانشمندان معروف . جی . آر . اوپن هایمر تأسیس شد.

دانشمندان معروف دیگری از کشورهای مختلف از قبیل جیمز چارویک ، اچ بث ، آر .آرویلسون ، نیلس بوهر و غیره ، برای ساختن بمب اتمی ، یعنی سلاحی که ممکن است سبب نابودی بشر و تمدن او گردد، همکاری کردند. در نتیجه تحقیقات دانشمندان ، اساس ساختمان بمب اتمی پی ریزی شد .البته بسیاری از وسایلی که برای بمب اتمی بکار رفت، به کلی افشا نشده ، با این حال با اطلاعات وسیعی که ضمن اظهارات رئیس طرح مانهاتان بدست آمد، طرز عمل تا اندازه‌ای روشن گردید .

تاریخچه اولین انفجارهای هسته‌ای

اولین بار در شانزدهم ژوید سال ۱۹۴۵ ، بمب اتمی کوچک ، به عنوان آزمایش ، در صحرای الاموگوردو واقع در ایالت نیومکزیکو منفجر گردید. بمب را در انتهای بمبی از فولاد نصب کرده بودند و فرمان انفجار آن از پناهگاهی به فاصله ۱۰ کیلومتر صادر می‌شد. محل دیده بانی ناظر این در ۱۷ کیلومتری نقطه انفجار بود. نتیجه این آزمایش به قدری وحشت انگیز بود، که از آنچه قبلا پیش بینی شده بود تجاوز می‌کرد، از جمله برج فولادین حامل بمب به کلی تبخیر شده و در جای آن گودالی وسیع بوجود آمده بود .

کمتر از یک ماه بعد ، بمب اتمی دیگری که قدرت تخریبی آن معادل (۱۰۰۰ تن TNT) بود، روی بندر هیروشیما در ژاپن منفجر گردید) انفجار هیروشیما(، که در نتیجه ، آن شهر به کلی ویران شد و چند هزار مردم به هلاکت رسیدند. فقط معدودی از سکنه اطراف شهر از این بلا جان به در بردند، که هنوز بازماندگان آنان از اثرات زیان بخش تشعشعات هسته‌ای آن رنج می‌برند .

سومین بمب اتمی روز نهم ماه اوت روی شهر ناکازاکی منفجر شد و این دو فاجعه تاریخی کشور ژاپن را در مقابل ایالت متحده آمریکا به زانو در آورد. هر چند که پس از جنگ جهانی دوم دولت آمریکا نام طرح مانهاتان را به کمسیون انرژی اتمی تبدیل کرد و فعالیت این کمسیون را به موارد استفاده از انرژی اتمی در صنعت ، پزشکی و کشاورزی تخصیص داد و در حال حاضر یک کمسیون بین المللی نیز برای استفاده‌های صلح جویانه از انرژی اتمی فعالیت می‌کنند. بنابراین هنوز هم آزمایشهای سلاحهای هسته‌ای ادامه دارد و بدین وسیله دول بزرگ جهان در برابر یکدیگر قدرت نمایی می‌کنند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ساختمان بمب هسته‌ای

ساختار سلاح هسته‌ای به این صورت است که هر گاه مقدار عنصر قابل شکافت ، که از اندازه بحرانی بیشتر باشد، پدیده شکافت شروع می شود. این پدیده خیلی سریع پیشرفت می‌کند و با آزاد شدن مقادیر عظیم انرژی در مدت بسیار کوتاه ، انفجار مهیبی رخ می‌دهد. ولی از آنجایی که بمب باید در لحظه دلخواه منفجر شود، مقداری از 235U ، یا 239Pu را که خالص بوده و حجم کلی آن از اندازه بحرانی بیشتر باشد، به چند قسمت مجزا ، که هر یک از آنها از اندازه بحرانی کمتر است، تقسیم می‌کنند و این قسمتها را در محفظه‌ای طوری قرار می‌دهند که نوترونهایی که ممکن است در هر یک از آنها آزاد شوند، در قسمت دیگر نفوذ نکنند.

در این تقسیم بندی هرگاه به هر روشی در یکی از اجزای بمب پدیده شکافت شروع شود، در لحظه‌ای که انفجار باید صورت گیرد، رخداد پدیده شکافت زنجیری و مداوم نخواهد بود. این مواد با جرمهای زیر جرم بحرانی عنصر قابل شکافت را به هم نزدیک می‌کنند. تا مجموع آنها از جرم بحرانی بیشتر شود و واکنش زنجیری به وقوع بپیوندد.

نباید فراموش کرد که پیشرفت واکنش زنجیری بسیار سریع است و انفجار اتمی در قطعات اورانیوم فقط در حدود یک میلیونم ثانیه طول می‌کشد. لذا اگر اندازه‌های بحرانی زیر را به آهستگی به هم نزدیک کنیم. ممکن است قبل از تماس ، واکنش زنجیری شروع شود و شدت گرمای حاصل از شکافتهای اولیه به حدی گردد، که قبل از انفجار واقعی ، ماده قابل شکافت را متلاشی سازد و واکنش زنجیری به خاموشی گراید. برای رفع نقایص بمب هسته‌ای به صورت زیر عمل می‌کنیم :

اولا اتصال قطعات اورانیوم بوسیله یک ماده منفجره قوی نظامی صورت می‌گیرد .

ثانیا محفظه ماده اتمی را بسیار ضخیم و محکم می سازد. تا در آغاز واکنش زنجیری از متلاشی شدن ماده مزبور جلوگیری کند و سپس انفجار واقعی صورت گیرد .

بهینه سازی خروجی بمب و افزایش قدرت آن

طرق مختلف نزدیک کردن قطعات اورانیوم یا پلوتونیوم به یکدیگر هنوز یک موضوع سری نظامی است. ولی واقعیت این است که هر چه سرعت اتصال قطعات زیادتر باشد، واکنش زنجیری سریعتر و و مقدار بیشتری از هسته‌های اورانیوم موجود شکافته شده و بهره سلاح اتمی بیشتر می‌شود .

اصولا اتصال سریع قطعات است که انفجار مهیب بمب اتمی را بوجود می‌آورد. اگر منعکس کننده‌ای به دور ماده اتمی قرار داده شود، از فرار نوترونها جلوگیری نموده و شکافت زنجیری تسریع می‌گردد.

استفاده از منعکس کننده نوترون ، وزن بحرانی را نیز تقلیل می‌دهد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قرار نمی‌گیرد و در شرایط بسیار مناسب تنها در حدود ۱۰ درصد ماده هسته‌ای شکافته می‌شود و بقیه در نتیجه ، انفجار تبدیل به غبار شده و در فضا پخش می‌گردند بدون اینکه هسته‌های آنها شکافته شوند .

جرم بحرانی از اسرار نظامی است و ممالکی که آن را می‌دانند به شدت از فاش شدن آن جلوگیری می‌کنند. بنابرین از مطالبی که در این باره منتشر شده است، چنین بر می آید که جرم بحرانی باید بین ا و ۱۰ کیلوگرم باشند .

وجود جرم بحرانی ، افزایش قدرت بمب اتمی را محدود می‌کند. زیرا برای آنکه بتوانیم انفجاری ایجاد کنیم :

اولا نباید مقدار سوختی کمتر از جرم بحرانی بکار بریم و این مقدار حد پایین بمب اتمی را تعیین می‌کند .

ثانیا وزن هر یک از قطعات اورانیوم درون بمب نمی‌تواند بیش از وزن بحرانی باشد. زیرا در آن صورت هر قطعه خود به خود منفجر خواهد شد.

ساختن بمبهای بیش از دو قطعه نیز بسیار مشکل است. زیرا اگر دو قطعه از قطعات اورانیوم ، حتی به اندازه یک میلیونم ثانیه قبل از قطعات دیگر به هم وصل شوند، انفجار اتمی صورت خواهد گرفت و باعث پراکندگی قطعات دیگر اورانیوم خواهد شد. قطعات دیگر مجال دخول در قطعات زنجیری را نخواهند یافت. به عبارت دیگر بطور کلی میزان اتمهای اورانیومی که در واکنشهای زنجیری وارد می‌شوند، با افزایش تعداد قطعات داخل بمب ، تقلیل می‌یابد و عمل انفجار ناقص می‌ماند .

4.بمب هیدروژنی

همجوشی هسته ای :

همجوشی هسته ای بنیاد اصلی بمب هیدروژنی را تشکیل می دهد. همان طور که از شکافته شدن هسته های سنگین» شکافت هسته ای (، مقدار عظیمی انرژی حاصل می شود. از پیوند هسته های سبک نیز انرژی بیشتری به دست می آید. در هر یک از دو حالت هسته هایی با جرم متوسط تشکیل می گردد. که جرم آنها کمتر از جرم اولیه ای است که برای تشکیل آنها به کار رفته است. در حالی که در روش شکافتن ، ماده اولیه منحصر به اورانیوم و توریم است. در روش پیوند هسته ای از هر اتم سبکی مثلا اتم هیدروژن می توان استفاده نمود .

هیدروژن مورد نیاز در واکنش همجوشی هسته ای <':

هیدروژن مورد نیاز در واکنش همجوشی هسته ای :

هیدروژن موجود در تمامی آبهای اقیانوس ها یکی از مواد اولیه روش پیوند هسته هارا تشکیل می دهد .

هیدروژن سنگین که نسبت به هیدروژن معمولی فوق العاده نایاب است برای پیوند بسیار نا مناسب ترند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

هیدروژن موجود در اقیانوس ها بسیار کافی است .

شرایط لازم برای انجام پیوند هسته ای :

برای اینکه پیوند هسته ای انجام گیرد چه شرایطی لازم است؟
برای انجام عمل پیوند با هسته دو اتم را به شدت به هم بزنیم، تا به هم پیوند خورده و در هم ذوب شوند. اما دافعه الکترواستاتیکی هسته ، مانع بزرگی در این راه جلوی پای ما گذاشته است. در فواصل بینهایت نزدیک این دافعه فوق العاده زیاد است. البته راه حل ساده ای به نظر می رسد بدین معنی که بایستی به هسته ها آنقدر سرعت دهیم که از این مانع رد شوند. می دانیم که سرعت ذرات در هر گازی بستگی به درجه حرارت آن گاز دارد. پس کافی است درجه حرارت را آنقدر بالا ببریم تا سرعت لازم برای عبور از این مانع به دست آید .
درجه حرارت لازم برای این کار چندین میلیون درجه سانتی گراد است و چنین حرارتی در کره زمین وجود ندارد. اما اگر یک بمب اتمی در وسط توده ای از هسته های سبک منفجر شود، حرارت فوق العاده ای که از انفجار بمب حاصل می شود، حرارت هسته های سبک را به قدری بالا می برد که پیوند آنها را امکان پذیر سازد. این موضوع اساس ساختمان بمب حرارتی و هسته ای) ترمونوکئر) می باشد .
همان طوری که در کبریت عادی برای آتش گرفتن ابتدا فسفر موجود در آن بر اثر مالش محترق می شود و آنگاه گوگرد را روشن می سازد، در بمب های (حرارتی و هسته ای) نیز ابتدا یک بمب اتمی معمولی منفجر می شود و در نتیجه انفجار توده ای از اجسام سبک را به حرارت فوق العاده ای می رساند به طوری که هسته های آنها به هم می پیوندند و آنگاه انفجار مهیب تری انجام می گیرد .

بمب های هیدروژنی یا بمب H:

بعد از انفجار یک بمب اتمی معمولی ، عمل سرد شدن به سرعت انجام می گیرد. بنابرین ، باید فعل و انفعالاتی را در نظر گرفت که در آنها عمل پیوند به سرعت انجام گیرد. اگر یک بمب اتمی را در مخلوطی از دوتریوم و تریتیوم محصور کرده و مجموعه را در یک محفظه با مقاومت مکانیکی زیاد قرار دهیم، پس ازانفجار بمب اتمی محیط مساعدی برای یک فعل و انفعال ترمونوکلئر) فعل و انفعال هسته ای گرمازا (به وجود می آید و در اثر آن عمل پیوند هسته ها انجام شده و هلیوم به وجود می آید .

تریتیوم + دوتریوم -----> هلیوم + نوترون

در نتیجه این فعل و انفعال ، حدود هفده میلیون الکترون ولت ، انرژی آزاد می شود. این میزان انرژفی نسبت به واحد وزن ماده قابل انفجار ، در حدود چهار برابر انرژی است که از شکسته شدن اورانیوم حاصل می شود. به عبارت دیگر در موقع پیوند هسته های دوتریم و تریتیوم ، انرژی بیشتر بر واحد جرم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اشکالات اساسی ساخت بمب هیدروژنی :

تهیه بمب هیدروژنی دو اشکال عمده دارد که عبارتند از :
اولا باید دوتریوم و تریتیوم را به حالت مایع به کار برد. چون این دو عنصر در حالت معمول به صورت گاز هستند و در حرارت فوق العاده زیاد هم با کندی به هم پیوند می خورد. و لذا مجبورند آنها را در حرارتی معادل ۲۵۰ درجه سانتی گراد زیر صفر نگه دارند. به طوری که وزن دستگاه لازم به وضع غیر عادی سنگین می شد. و بمب با زحمت زیاد حمل و نقل می گردید و پرتاب آن به وسیله هواپیما بسیار مشکل بود .
ثانیا اگر چه تهیه دوتریوم سهل است اما تهیه تریتیم فوق العاده مشکل و پرخرج می باشد. و برای تهیه آن باید در کوره اتمی عنصر لیتیم را به وسیله نوترون ، بمباران کنند که از تجزیه متوالی آب به وسیله جریان الکتریکی ، آب سنگین به دست می آید. بطوریکه دوتریوم یکی از عناصر مرکب آن است. از تجزیه آب سنگین» دوتریوم (به دست می آید .

5.راکتور هسته ای

دید کلی

راکتورهای هسته‌ای دستگاه‌هایی هستند که در آنها شکافت هسته‌ای کنترل شده رخ می‌دهد. راکتورها برای تولید انرژی الکتریکی و نیز تولید نوترون‌ها بکار می‌روند. اندازه و طرح راکتور بر حسب کار آن متغیر است. فرآیند شکافت که یک نوترون بوسیله یک هسته سنگین) با جرم زیاد) جذب شده و بدنبال آن به دو هسته کوچکتر همراه با آزاد سازی انرژی و چند نوترون دیگر شکافته می‌شود .

تاریخچه

اولین انرژی کنترل شده ناشی از شکافت هسته در دسامبر ۱۹۴۲ بدست آمد. با رهبری فرمی ساخت و راه اندازی یک پیل از آجرهای گرافیتی ، اورانیوم و سوخت اکسید اورانیوم با موفقیت به نتیجه رسید. این پیل هسته‌ای ، در زیر میدان فوتبال دانشگاه شیکاگو ساخته شد و اولین راکتور هسته‌ای فعال بود .

ساختمان راکتور

با وجود تنوع در راکتورها ، تقریبا همه آنها از اجزای یکسانی تشکیل شده‌اند. این اجزا شامل سوختپوشش برای سوخت ، کند کننده نوترونهای حاصله از شکافت ، خنک کننده‌ای برای حمل انرژی حرارتی حاصله از فرآیند شکافت ماده کنترل کننده برای کنترل نمودن میزان شکافت می باشد .

سوخت هسته‌ای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکافت پذیر وجود دارند که در حال حاضر در راکتورها به کار می‌روند 232Th .. 233U، 235U ، 238U، 239Pu . برخی از این نوکلیدها برای شکافت حاصله از نوترونهای حرارتی و برخی نیز برای شکافت حاصل از نوترونهای سریع می‌باشند. تفاوت بین سوخت یک خاصیت در دسته‌بندی راکتورها است .

در کنار قابلیت شکافت ، سوخت بکاررفته در راکتور هسته‌ای باید بتواند نیازهای دیگری را نیز تامین کند. سوخت باید از نظر مکانیکی قوی ، از نظر شیمیایی پایدار و در مقابل تخریب تشعشعی مقاوم باشد تا تحت تغییرات فیزیکی و شیمیایی محیط راکتور قرار نگیرد .هدایت حرارتی ماده باید بالا باشد بطوری که بتواند حرارت را خیلی راحت جابجا کند. همچنین امکان بدست آوردن ، ساخت راحت ، هزینه نسبتا پایین و خطرناک نبودن از نظر شیمیایی از دیگر فایده‌های سوخت است .

غلاف سوخت راکتور

سوخت‌های هسته‌ای مستقیما در داخل راکتور قرار داده نمی‌شوند، بلکه همواره بصورت پوشیده شده مورد استفاده قرار می گیرند. پوشش یا غلاف سوخت ، کند کننده و یا خنک کننده از آن جدا می سازد . این امر از خوردگی سوخت محافظت کرده و از گسترش محصولات شکافت حاصل از سوخت پرتو دیده به محیط اطراف جلوگیری می‌کند. همچنین این غلاف می تواند پشتیبان ساختاری سوخت بوده و در انتقال حرارت به آن کمک کند. ماده غلاف همانند خود سوخت باید دارای خواص خوب حرارتی و مکانیکی بوده و از نظر شیمیایی نسبت به برهمکنش با سوخت و مواد محیط پایدار باشد. همچنین لازم است غلاف دارای سطح مقطع پایینی نسبت به بر هم کنش‌های هسته‌ای حاصل از نوترون بوده و در مقابل تشعشع مقاوم باشد .

مواد کند کننده نوترون

یک کند کننده ماده‌ای است که برای کند یا حرارتی کردن نوترونهای سریع بکار می‌رود. هسته‌هایی که دارای جرمی نزدیک به جرم نوترون هستند بهترین کند کننده می‌باشند. کند کننده برای آنکه بتواند در راکتور مورد استفاده قرار گیرد بایستی سطح مقطع جذبیپایینی نسبت به نوترون باشد. با توجه به خواص اشاره شده برای کند کننده ، چند ماده هستند که می‌توان از آنها استفاده کرد .هیدروژن ، دوتریم ، بریلیوم و کربن چند نمونه از کند کننده‌ها می‌باشند. از آنجا که بریلیوم سمی است این ماده خیلی کم بعنوان کند کننده در راکتور مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین ایزوتوپهای هیدروژن ، به شکل آب و آب سنگین و کربن ، به شکل گرافیت بعنوان مواد کند کننده استفاده می شوند .

خنک کننده‌ها

گرمای حاصله از شکافت در محیط راکتور یا باید از سوخت زدوده شود و یا در نهایت این گرما بقدری زیاد شود که میله‌های سوخت را ذوب کند. حرارتی که از سوخت گرفته می‌شود ممکن است در راکتور قدرت برای تولید برق بکار رود. از ویژگیهایی که ماده خنک کننده باید داشته باشد، هدایت حرارتی آن است تا اینکه بتواند در انتقال حرارت موثر باشد همچنین پایداری شیمیایی و سطح مقطع جذب پایین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که این ماده نباید در اثر واکنشهای گاما دهنده رادیواکتیو شوند .

از مایعات و گازها به عنوان خنک کننده استفاده شده‌است گازهای دی اکسید کربن و هیلیوم بعنوان خنک کننده استفاده شده‌اند. هیلیوم ایده‌آل است ولی پرهزینه بوده و تهیه مقادیر زیاد آن مشکل است. خنک کننده‌های مایع شامل آب ، آب سنگین و فلزات مایع هستند. از آنجا که برای جلوگیری از جوشیدن آب فشار زیادی لازم است خنک کننده ایده‌آلی نیست .

مواد کنترل کننده شکافت

برای دستیابی به فرآیند شکافت کنترل شده و یا متوقف کردن یک سیستم شکافت پس از شروع ، لازم است که موادی قابل دسترس باشند که بتوانند نوترونهای اضافی را جذب کنند .مواد جاذب نوترون بر خلاف مواد دیگر مورد استفاده در محیط راکتور باید سطح مقطع جذب بالایی نسبت به نوترون داشته باشند. مواد زیادی وجود دارند که سطح مقطع جذب آنها نسبت به نوترون بالاست ولی ماده مورد استفاده باید دارای چند خاصیت مکانیکی و شیمیایی باشد که برای این کار مفید واقع شود .

انواع راکتورها

راکتورها بر حسب نوع فرآیند شکافت به راکتورهای حرارتی ، ریع و میانی) واسطه) ، بر حسب مصرف سوخت به راکتورهای سوزاننده ، مبدل و زاینده ، بر حسب نوع سوخت به راکتورهای اورانیوم طبیعی ، راکتورهای اورانیوم غنی شده با اورانیوم) 235 راکتور مخلوطی (Be ، بر حسب خنک کننده به راکتورهای گاز(CO2) مایع) آب ، فلز) ، بر حسب فاز سوخت کند کننده‌ها به راکتورهای همگن ، ناهمگن و بالاخره بر حسب کاربرد به راکتورهای قدرت ، تولید نوکلید و تحقیقاتی تقسیم می‌شوند .

کاربردهای راکتورهای هسته‌ای

راکتورها انواع مختلف دارند برخی از آنها در تحقیقات ، بعضی از آنها برای تولید رادیو ایزتوپهای پر انرژی برخی برای راندن کشتی‌ها و برخی برای تولید برق بکار می روند .

دوگروه اصلی راکتورهای هسته ای بر اساس تقسیم بندی کاربرد آنها . راکتورهای قدرت و راکتورهای تحقیقاتی هستند .راکتورهای قدرت مولد برق بوده و راکتورهای تحقیقاتی برای تحقیقات هسته‌ای پایه ، مطالعات کاربردی تجزیه‌ای و تولید ایزوتوپها مورد استفاده قرار می گیرند