انرژی هسته ای

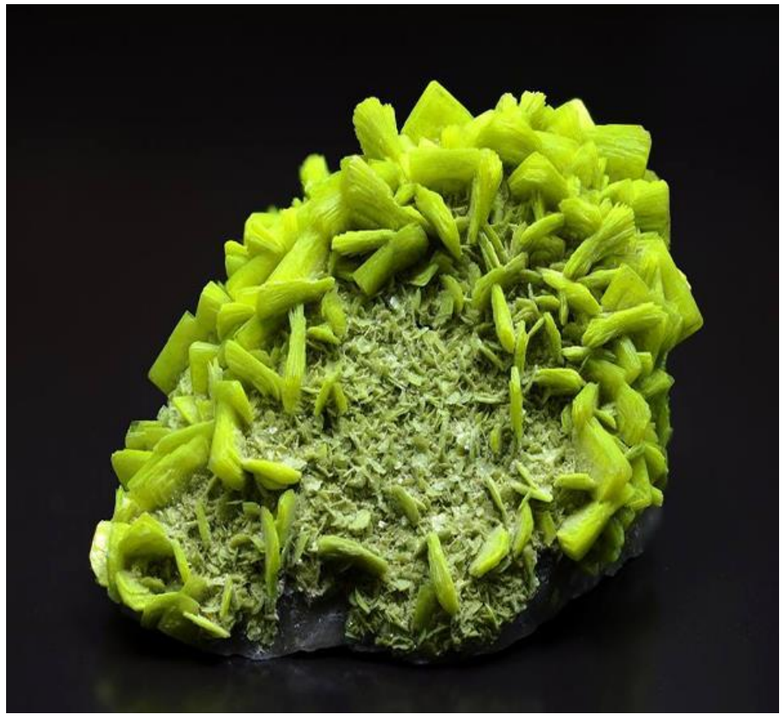
استفاده اصلي از انرژي هسته‌اي، توليد انرژي الكتريسته است. اين راهي ساده و كارآمد براي جوشاندن آب و ايجاد بخار براي راه‌اندازي توربين‌هاي مولد برق است. بدون راكتورهاي موجود در نيروگاه‌هاي هسته‌اي، اين نيروگاه‌ها شبيه ديگر نيروگاه‌ها زغال‌سنگي و سوختي مي‌شود. انرژي هسته‌اي بهترين كاربرد براي توليد مقياس متوسط يا بزرگي از انرژي الكتريكي به‌طور مداوم است. سوخت اينگونه ايستگاه‌ها را اورانيوم تشكيل مي‌دهد.

چرخه سوخت هسته‌اي تعدادي عمليات صنعتي است كه توليد الكتريسته را با اورانيوم در راكتورهاي هسته‌اي ممكن مي‌كند.

اورانيوم عنصري نسبتاً معمولي و عادي است كه . در تمام دنيا يافت مي‌شود. اين عنصر به‌صورت معدني در بعضي از كشورها وجود دارد كه حتماً بايد قبل از مصرف به صورت سوخت در راكتورهاي هسته‌اي، فرآوري شود.

الكتريسته با استفاده از گرماي توليد شده در راكتورهاي هسته‌اي و با ايجاد بخار براي به‌كار انداختن توربين‌هايي كه به مولد متصل‌اند توليد مي‌شود.

سوختي كه از راكتور خارج شده، بعداز اين كه به پايان عمر مفيد خود رسيد مي‌تواند به عنوان سوختي جديد استفاده شود. فعاليت‌هاي مختلفي كه با توليد الكتريسيته از واكنش‌هاي هسته‌اي همراهند مرتبط به چرخه سوخت هسته‌اي هستند. چرخه سوختي انرژي هسته‌اي با اورانيوم آغاز مي‌شود و با انهدام پسمانده‌هاي هسته‌اي پايان مي‌يابد. دوبار عمل‌آوري سوخت‌هاي خرج شده به مرحله‌هاي چرخه سوخت هسته‌اي شكلي صحيح مي‌دهد.



اورانیوم

اورانيوم فلزي راديواكتيو و پرتوزاست كه در سراسر پوسته سخت زمين موجود است. اين فلز حدوداً ۵۰۰ بار از طلا فراوان‌تر و به اندازه قوطي حلبي معمولي و عادي است. اورانيوم اكنون به اندازه‌اي در صخره‌ها و خاك و زمين وجود دارد كه در آب رودخانه‌ها، درياها و اقيانوس‌ها موجود است. براي مثال اين فلز با غلظتي در حدود ۴ قسمت در هر ميليون (ppm4) در گرانيت وجود دارد كه ۶۰ درصد از كره زمين را شامل مي‌شود، در كودها با غلظتي بالغ بر ppm400 و در ته‌مانده زغال‌سنگ با غلظتي بيش از ppm100 موجود است. اكثر راديو اكتيويته مربوط به اورانيوم در طبيعت در حقيقت ناشي از معدن‌هاي ديگري است كه با عمليات راديواكتيو به وجود آمده‌اند و در هنگام استخراج از معدن و آسياب كردن به جا مانده‌اند.

چند منطقه در سراسر دنيا وجود دارد كه غلظت اورانيوم موجود در آنها به قدر كافي است كه استخراج آن براي استفاده از نظر اقتصادي به صرفه و امكان‌پذير است. اين نوع مواد غليظ، سنگ معدن يا كانه ناميده مي‌شوند.

استخراج اورانيوم

هر دو نوع حفاري و تكنيك‌هاي موقعيتي براي كشف كردن اورانيوم به كار مي‌روند، حفاري ممكن است به صورت زيرزميني يا چال‌هاي باز و روي زمين انجام شود.

در كل، حفاري‌هاي روزميني در جاهايي استفاده مي‌شود كه ذخيره معدني نزديك به سطح زمين و حفاري‌هاي زيرزميني براي ذخيره‌هاي معدني عميق‌تر به كار مي‌رود. به‌طور نمونه براي حفاري روزميني بيشتر از ۱۲۰ متر عمق، نياز به گودال‌هاي بزرگي بر سطح زمين است؛ اندازه گودال‌ها بايد بزرگتر از اندازه ذخيره معدني باشد تا زماني كه ديواره‌هاي گودال محكم شوند تا مانع ريزش آنها شود. در نتيجه، تعداد موادي كه بايد به بيرون از معدن انتقال داده شود تا به كانه دسترسي پيدا كند زياد است.

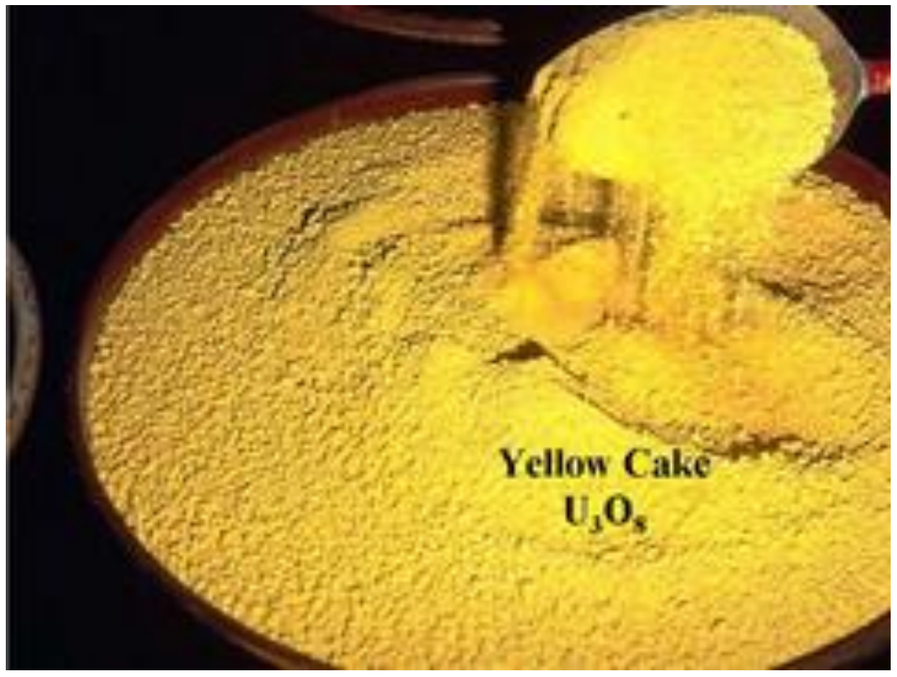
حفاري‌هاي زيرزميني داراي خرابي و اخلال‌هاي كمتري در سطح زمين هستند و تعداد موادي كه بايد براي دسترسي به سنگ معدن يا كانه به بيرون از معدن انتقال داده شوند به‌طور قابل ملاحظه‌اي كمتر از حفاري نوع روزميني است.

مقدار زيادي از اورانيوم جهاني از (ISL) (In Sitaleding) مي‌آيد. جايي كه آب‌هاي اكسيژنه زيرزميني در معدن‌هاي كانه‌اي پرمنفذ به گردش مي‌افتند تا اورانيوم موجود در معدن را در خود حل كنند و آن را به سطح زمين آورند. (ISL) شايد با اسيد رقيق يا با محلول‌هاي قليايي همراه باشد تا اورانيوم را محلول نگهدارد، سپس اورانيوم در كارخانه‌هاي آسياب‌سازي اورانيوم، از محلول خود جدا مي‌شود.

در نتيجه انتخاب روش حفاري براي ته‌نشين كردن اورانيوم بستگي به جنس ديواره معدن كانه سنگ، امنيت و ملاحظات اقتصادي دارد.

در غالب معدن‌هاي زيرزميني اورانيوم، پيشگيري‌هاي مخصوصي كه شامل افزايش تهويه هوا مي‌شود، لازم است تا از پرتوافشاني جلوگيري شود.

آسیاب کردن اورانیوم

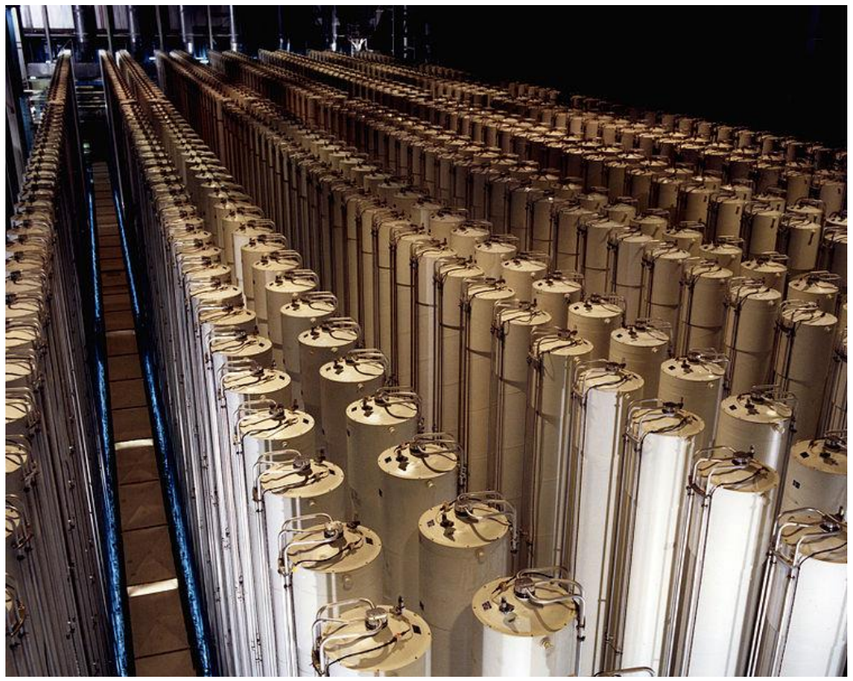


محل آسیاب کردن معمولاً به معدن استخراج اورانیوم نزدیك است. بیشتر امکانات استخراجي شامل يك آسیاب مي‌شود. هرچه جايي كه معدن‌ها قرار دارند به هم نزديك‌تر باشند يك آسیاب مي‌تواند عمل آسیاب‌سازي چند معدن را انجام دهد. عمل آسیاب‌سازي اكسيد اورانيوم غليظي توليد مي‌كند كه از آسیاب حمل مي‌شود. گاهي اوقات به اين اكسيدها كيك زرد مي‌گويند كه شامل ۸۰ درصد اورانيوم مي‌باشد. سنگ معدن اصل شايد داراي چيزي در حدود ۰/۱ درصد اورانيوم باشد.

در يك آسیاب، اورانيوم با عمل سنگ‌شويي از سنگ‌هاي معدني خرد شده جدا مي‌شود كه يا با اسيد قوي و يا با محلول قليايي قوي حل مي‌شود و به صورت محلول در مي‌آيد. سپس اورانيوم با ته‌نشين كردن از محلول جدا مي‌شود و بعداز خشك كردن و معمولاً حرارت دادن به صورت اشباع شده و غليظ در استوانه‌هاي ۲۰۰ ليتري بسته‌بندي مي‌شود.

باقيمانده سنگ معدن كه بيشتر شامل مواد پرتوزا و سنگ معدن مي‌شود در محلي معين به دور از محيط معدن در امكانات مهندسي نگهداري مي‌شود. (معمولاً در گودال‌هايي روي زمين). پس‌مانده‌هاي داراي مواد راديواكتيو عمري طولاني دارند و غلظت آنها كم خاصيتي سمي دارند. هرچند مقدار كلي عناصر پرتوزا كمتر از سنگ معدن اصلي است و نيمه عمر آنها كوتاه خواهد بود اما اين مواد بايد از محيط زيست دور بمانند .

تبدیل و تغییر اورانیوم



سانتریفیوژهای گازی در یک کارخانه غنی سازی در آمریکا

محلول آسياب شده اورانيوم مستقيماً قابل استفاده به‌عنوان سوخت در راكتورهاي هسته‌اي نيست. پردازش اضافي به غني‌سازي اورانيوم مربوط است كه براي تمام راكتورها لازم است.

اين عمل اورانيوم را به نوع گازي تبديل مي‌كند و راه به‌دست آوردن آن تبديل كردن به هگزا فلوريد (Hexa Fluoride) است كه در دماي نسبتاً پايين گاز است.

در وسيله‌اي تبديل‌گر، اورانيوم به اورانيوم دي‌اكسيد تبديل مي‌شود كه در راكتورهايي كه نياز به اورانيوم غني شده ندارند استفاده مي‌شود.

بيشتر آنها بعداز آن كه به هگزافلوريد تبديل شدند براي غني‌سازي در كارخانه آماده هستند و در كانتينرهايي كه از جنس فلز مقاوم و محكم است حمل مي‌شوند. خطر اصلي اين طبقه از چرخه سوختي اثر هيدروژن فلوريد (Hydrogen Fluoride) است.

پزشکی هسته ای و درمان بیماریها

يكي از روشهاي تشخيصي و درماني ارزشمند در طب، پزشكي هسته اي مي باشد. كه تبلور آن از ابتدا تا كنون تلفيقي از كشفيات مهم تاريخي بوده است اولين استفاده كلينيكي مواد راديواكتيو، در سال ۱۹۳۷ جهت درمان لوسمي در دانشگاه كاليفرنيا در بركلي بود. بعـــد از آن در ۱۹۴۶ با اســـتفاده از اين مواد توانستند در يك بيمار مبتلا به سرطان تيروئـــيد از پيشرفت اين بيماري جلوگيري كنند.

در دهه ۱۹۷۰ توانستند با جاروب نمودن از ارگانهاي ديگر بدن مانند كبد و طحال، تومورهاي مغزي و مجاري گوارشي تصاويري را تهيه نمايند.

در دهه ۱۹۸۰ از راديو داروها جهت تشخيص بيماري هاي قلبي استفاده نمودند و هم اكنون نيز با ضريب اطمينان بسيار بالايي از پزشكي هسته اي در درمان و تشخيص و پيگيري روند درمان بيماريها استفاده مي گردد.

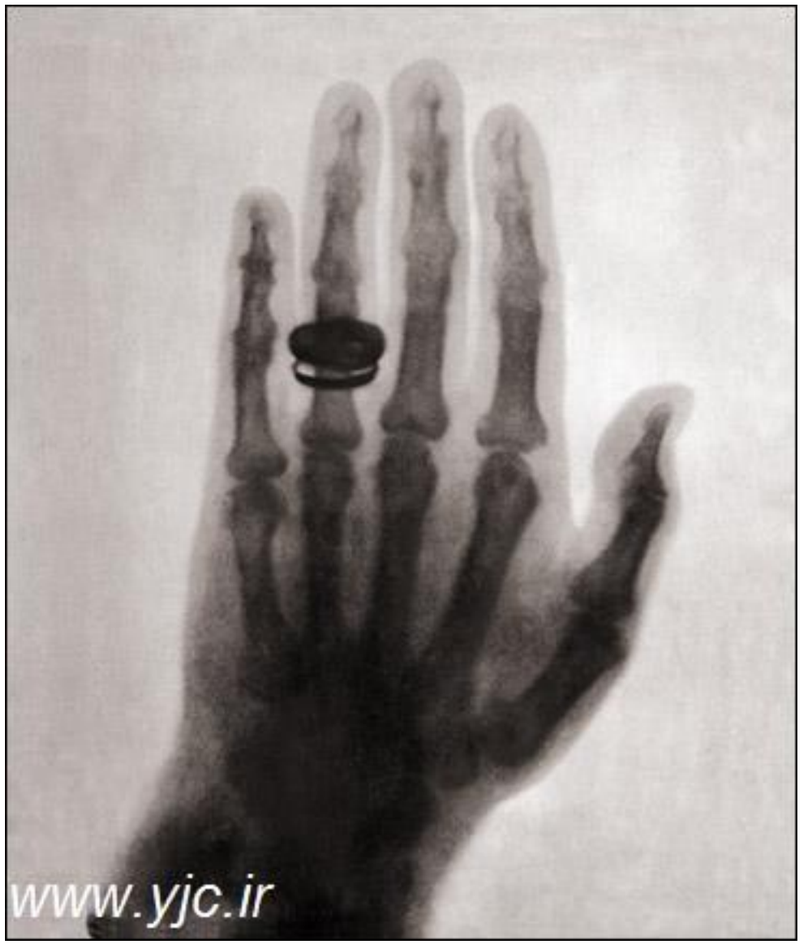
انرژی هسته ای کاربرداری زیاد در پزشکی در علوم و صنعت و کشاورزی و... دارد. لازم به ذکر است انرژی هسته ای به تمامی انرژی های دیگر قابل تبدیل است ولی هیچ انرژی به انرژی هسته ای تبدیل نمی شود .موارد زیادی از کاربردهای انرژی هسته ای در زیر آورده می شود .

نیروگاه هسته ای

یک نیروگاه الکتریکی که از انرژی تولیدی شکست هسته اتم اورانیوم یا پلوتونیم استفاده می کند. چون شکست سوخت هسته ای اساساً گرما تولید می کند از گرمای تولید شده رآکتور های هسته ای برای تولید بخار استفاده می شود از بخار تولید شده برای به حرکت در آوردن توربین ها و ژنراتور ها که نهایتاً برای تولید برق استفاده می شود .

پیل هسته ای یا اتمی دستگاه تبدیل کننده انرژی اتمی به جریان برق مستقیم است ساده ترین پیل ها شامل دو صفحه است. یک پخش کننده بتای خالص مثل استرنیوم ۹۰ و یک هادی مثل سیلسیوم.

کاربردهای پزشکی



تشعشعات رادیو اکتیو

- **رادیو گرافی**
- **گاماسکن**
- **استرلیزه کردن هسته ای و میکروب زدایی وسایل پزشکی با پرتو های هسته ای**
- **رادیو بیولوژی**

کاربرد انرژی هسته ای در بخش دامپزشکی و دامپروری

تکنیکهای هسته ای در حوزه دامپزشکی موارد مصرفی چون تشخیص و درمان بیماریهای دامی ، تولید مثل دام ، اصلاح نژاد و دام ، تغذیه ، بهداشت و ایمن سازی محصولات دامی و خوراک دام دارد.

کاربرد انرژی هسته ای در دسترسی به منابع آب

تکنیکهای هسته ای برای شناسایی حوزه های آب زیر زمینی هدایت آبهای سطحی و زیر زمینی ، کشف و کنترل نشت و ایمنی سدها مورد استفاده قرار میگیرد. در شیرین کردن آبهای شور نیز انرژی هستهای کاربرد دارد.

کاربردهای کشاورزی

تشعشعات هسته ای کاربرد های زیادی در کشاورزی دارد که مهم ترین آنها عبارتست از:

- **موتاسیون هسته ای ژن ها در کشاورزی**
- **کنترل حشرات با تشعشعات هسته ای**
- **جلوگیری از جوانه زدن سیب زمینی با اشعه گاما**
- **انبار کردن میوه ها**
- **دیرینه شناسی)باستان شناسی) و صخره شناسی)زمین شناسی) که عمر یابی صخره ها با** C14 **در باستان شناسی خیلی مشهور است.**

انرژی هسته ای در پزشکی هسته ای و امور بهداشتی

در کشورهای پیشرفته صنعتی ، از انرژی هسته ای به صورت گسترده در پزشکی استفاده می گردد. با توجه به شیوع برخی از بیماریها از جمله سرطان ، ضرورت تقویت طب هسته ای در کشورهای در حال توسعه ، هر روز بیشتر می شود. موارد زیر از مصادیق تکنیکهای هسته ای در علم پزشکی است:

تهیه و تولید کیتهای رادیو دارویی جهت مراکز پزشکی هسته ای

تهیه و تولید رادیو دارویی جهت تشخیص بیماری تیرویید و درمان آنها

تهیه و تولید کیتهای هورمونی

تشخیص و درمان سرطان پروستات

تشخیص سرطان کولون ، روده کوچک و برخی سرطانهای سینه

تشخیص تومورهای سرطانی و بررسی تومورهای مغزی ، سینه و ناراحتی وریدی

تصویر برداری بیماریهای قلبی ، تشخیص عفونتها و التهاب مفصلی ، آمبولی و لختههای وریدی

موارد دیگری چون تشخیص کم خونی ، کنترل رادیو داروهای خوراکی و تزریقی

کاربردهای صنعتی

...

در صنعت کاربردها ی زیادی دارد از جمله مهمترین آنها عبارتند از:

- **نشت یابی با اشعه**
- **دبی سنجی پرتویی(سنجش شدت تشعشعات ، نور و فیزیک امواج)**
- **سنجش پرتویی میزان سائیدگی قطعات در حین کار**
- **سنجش پرتویی میزان خوردگی قطعات**
- **چگالی سنج موادمعدنی با اشعه**
- **کشف عناصر نایاب در معادن**

تکنیکهای هسته ای بر کشف مینهای ضد نفر نیز کاربرد دارد. بنابرین ، دانش هسته ای با این قدرت و وسعتی که دارد، هر روز بر دامنه استفاده از فناوری هسته ای و بویژه انرژی هسته ای افزوده می شود. کاربرد انرژی در بخشهای مختلف به گونهای است که اگر کشوری فناوری هسته ای را نهادینه نماید، در بسیاری از حوزه‌های علمی و صنعتی ، ارتقای پیدا می کند و مسیر توسعه را با سرعت طی می نماید.

کاربرد انرژی هسته ای در تولید برق

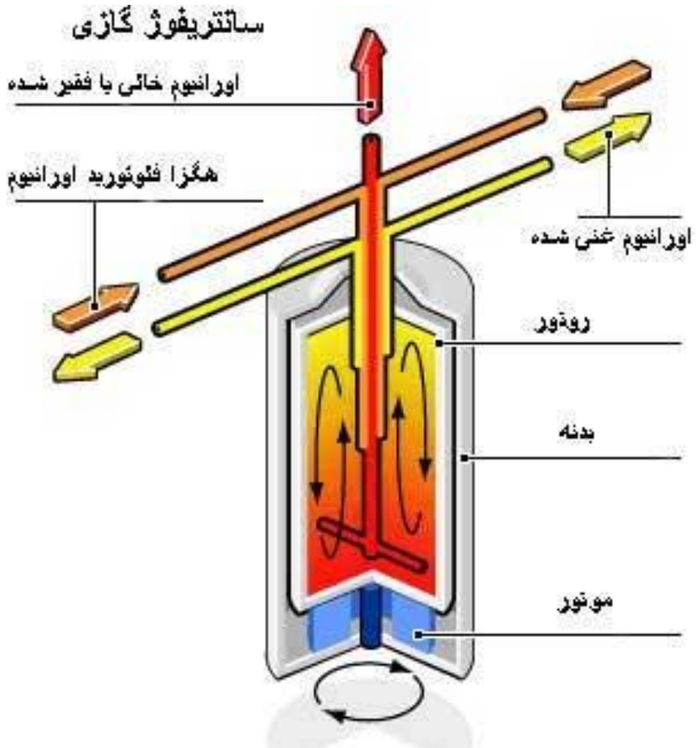
یکی از مهم ترین موارد استفاده صلح آمیز از انرژی هسته ای ، تولید برق از طریق نیروگاههای اتمی است. با توم به پایان پذیر بودن منابع فسیلی و روند رو به رشد توسعه اجتماعی و اقتصادی ، استفاده از انرژی هسته ای برای تولید برق را امری ضروری و لازم می دانند و ساخت چند نیروگاه اتمی را دنبال مینماید.

ایران هر ساله حدودا به هفت هزار مگاوات برق در سال نیاز دارد. نیروگاه اتمی بوشهر ۱۰۰۰ مگاوات برق را در صورت راه اندازی تامین می نماید. و احداث نیروگاههای دیگر برای رفع این نیازی ضروری است. برای تولید میزان برق حدود ۱۹۰ میلیون بشکه نفت خام مصرف می شود. که در صورت تامین از طریق انرژی هسته ای سالیانه ۵ میلیارد دلار صرفه جویی خواهد شد.

برتری انرژی هسته ای بر سایر انرژیها

علاوه بر صرفه اقتصادی دلایل زیر استفاده از انرژی هسته ای را ضروری مینماید. منابع فسیلی محدود بوده و متعلق به نسلهای آتی میباشد. استفاده از نفت خام در صنایع تبدیل پتروشیمی ارزش بیشتری دارد. تولید برق از طریق نیروگاه اتمی ، آلودگی نیروگاههای کنونی را ندارد. تولید هفت هزار مگاوات با مصرف ۱۹۰ میلیون شبکه نفت خام ، هزارتن دیاکسید کربن ، ۱۵۰ تن ذرات معلق در هوا ، ۱۳۰ تن گوگرد و ۵۰ تن اکسید نیتروژن را در محیط زیست پراکنده می کند، در حالی که نیروگاه اتمی چنین آلودگی را ندارد.

غنی سازی



هدف از غنی سازی تولید اورانیومی است که دارای درصد بالایی از ایزوتوپ U^{235} باشد.

اورانیوم مورد استفاده در راکتورهای اتمی باید به حدی غنی شود که حاوی ۲ تا ۳ درصد اورانیوم ۲۳۵ باشد، در حالی که اورانیومی که در ساخت بمب اتمی بکار میرود حداقل باید حاوی ۹۰ درصد اورانیوم ۲۳۵ باشد.

یکی از روشهای معمول غنی سازی استفاده از دستگاههای سانتریفوژ گاز است.

سانتریفوژ از اتاقکی سیلندری شکل تشکیل شده که با سرعت بسیار زیاد حول محور خود می چرخد. هنگامی که گاز هگزا فلوئورید اورانیوم به داخل این سیلندر دمیده شود نیروی گریز از مرکز ناشی از چرخش آن باعث میشود که مولکولهای سبکتری که حاوی اورانیوم ۲۳۵ است در مرکز سیلندر متمرکز شوند و مولکولهای سنگینتری که حاوی اورانیوم ۲۳۸ هستند در پایین سیلندر انباشته شوند. کیک زرد دارای خاصیت رادیو اکتیویته است و ۶۰ تا ۷۰ درصد آنرا اورانیوم تشکیل میدهد.

بمب اتمی

هدف طراحان بمبهای اتمی ایجاد یک جرم فوق بحرانی (از اورانیوم یا پلوتونیوم) است که بتواند طی یک واکنش زنجیره ای مداوم و کنترل نشده، مقادیر متنابهی انرژی حرارتی آزاد کند.

یکی از ساده ترین شیوه های ساخت بمب اتمی استفاده از طرحی موسوم به "تفنگی" است که در آن گلوله کوچکی از اورانیوم که از جرم بحرانی کمتر بوده به سمت جرم بزرگتری از اورانیوم شلیک میشود بگونه ای که در اثر برخورد این دو قطعه، جرم کلی فوق بحرانی شده و باعث آغاز واکنش زنجیره ای و انفجار هسته ای میشود.

کل این فرایند در کسر کوچکی از ثانیه رخ میدهد.

جهت تولید سوخت مورد نیاز بمب اتمی، هگزا فلوئورید اورانیوم غنی شده را ابتدا به اکسید اورانیوم و سپس به شمش فلزی اورانیوم تبدیل میکنند. انجام این کار از طریق فرایندهای شیمیائی و مهندسی نسبتا ساده ای امکان پذیر است.

درت انفجار یک بمب اتمی معمولی حداکثر ۵۰ کیلو تن است، اما با با کمک روش خاصی که متکی بر مهار خصوصیات جوش یا گداز هسته ای است میتوان قدرت بمب را افزایش داد.

در فرایند گداز هسته ای ، هسته های ایزوتوپهای هیدروژن به یکدیگر جوش خورده و هسته اتم هلیوم را ایجاد میکنند. این فرایند هنگامی رخ میدهد که هسته های اتمهای هیدروژن در معرض گرما و فشار شدید قرار بگیرند. انفجار بمب اتمی گرما و فشار شدید مورد نیاز برای آغاز این فرایند را فراهم میکند.

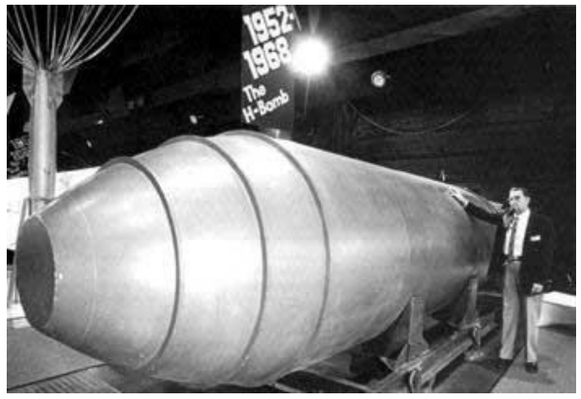
طی فرایند گداز هسته ای نوترونهای بیشتری رها میشوند که با تغذیه واکنش زنجیره ای، انفجار شدیدتری را بدنبال می آورند. اینگونه بمبهای اتمی تقویت شده به بمبهای هیدروژنی یا بمبهای اتمی حرارتی موسومند.

مراحل انفجار داخلی

۱- ماده منفجر ه ای که ماده شکافت پذیر را در برگرفته است، مشتعل می شود. ۲ -یك موج ناگهانی تراکمی به سمت داخل شروع به حرکت می کند. سرعت این موج ناگهانی از سرعت صوت بیشتر است و سبب افزایش قابل توجه شار می رود. موج در یك لحظه به تمام نقاط روی سطح کروی ماده شکافت پذیر در هسته بمب حمله می کند، فرآیند تراکم آغاز می شود. ۳- با افزایش چگالی هسته، جرم به حالت بحرانی و سپس فوق بحرانی می رود که در آن زنجیره واکنش ها به صورت نهایی زیاد می شود. ۴- اکنون پخش شدن چاشنی به رها شدن نوترون های زیاد منجر می شود. به همین دلیل خیلی از تولیدات اولیه بای پس می شوند. -۵ زنجیره واکنش ها همچنان ادامه می یابد. تا زمانی که انرژی تولید شده در درون بمب به قدری بزرگ شود که فشار درونی (ناشی از انرژی شکافت) به مقداری بیش از فشار انفجار داخلی و ناشی از موج ناگهانی برسد. ۶ -با از هم جدا کردن بمب، انرژی منتشر شده در فرآیند شکافت، به اطراف انتقال می یابد.

بمب هیدروژنی

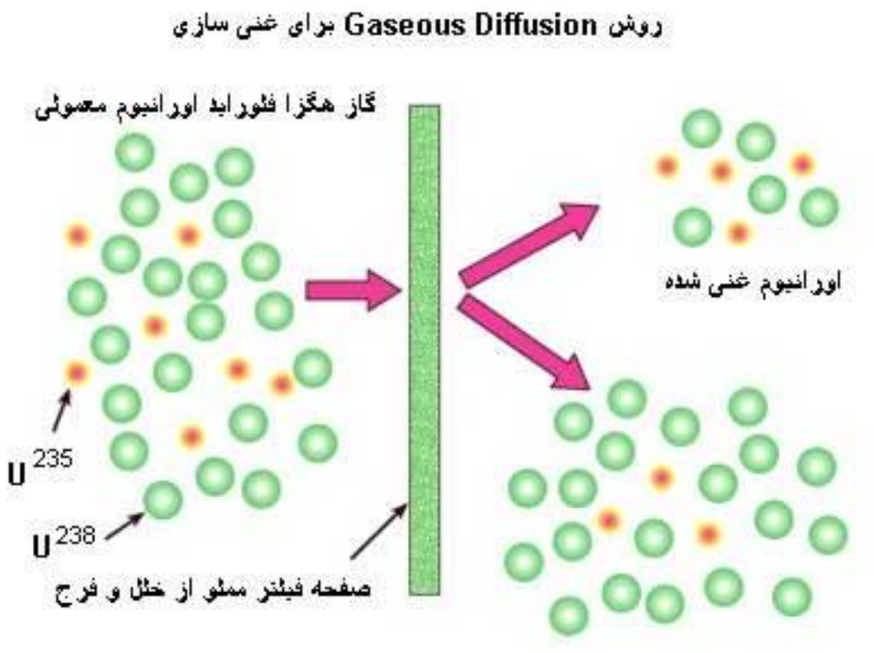
بازده هیدروژنی به وسیله مقدار لیتیوم دوتراید (deuteride) و نیز مواد شکافت پذیر اضافه کنترل می شود. برای تامین نوترون های اضافه فرآیند هم جوشی (fusion) معمولاً اورانیوم ۲۳۸ در بخش های مختلف بمب به کار می رود. این ماده شکافت پذیر اضافه (اورانیوم ۲۳۸) در عین حال تشعشعات اتمی باکیفیت بالا نیز تولید می کند.



بمب نوترونی

بمب نوترونی یك بمب هیدروژنی است. بمب نوترونی به کلی با سایر سلاح های اتمی استاندارد تفاوت دارد. چرا که اثرهای مهلك بمب که از تشعشعات مضر می آید، به خاطر نوترون هایی است که خودش رها می کند. این بمب همچنین به نام «سلاح تشعشع افزوده» (enhanced- radiation weapon) شناخته می شود.اثرات تشعشع افزوده در بمب نوترونی بدین صورت است که آثار حرارتی و تخریبی این بمب نسبت به سایر سلاح های اتمی کمتر است. به همین دلیل ساختارهای فیزیکی مثل ساختمان ها و مراکز صنعتی کمتر خسارت می بینند و بمب بیشترین آسیب را به انسان وارد می کند. از آنجا که اثرات تشعشع نوترون با افزایش فاصله به شدت کاهش می یابد اثر بمب در مناطق نزدیك به آن و مراکز دور از آن به وضوح تفاوت دارد. این ویژگی کاملاً مطلوب کشورهای عضو پیمان آتلانتیك شمالی (ناتو) است، چرا که آنها می خواهند آمادگی نبرد در مناطق پرازدحام را داشته باشند درحالی که انواع دیگر انفجارهای هسته ای، زندگی شهری و دارایی ها را به خطر می اندازند بمب نوترونی فقط با زنده ها سر و کار دارد.

غنی سازی اورانیوم



سانتریفیوژ دستگاهی است که برای جدا سازی مواد از یکدیگر بر اساس وزن آنها استفاده می شود. این دستگاه مواد را با سرعت زیاد حول یک محور به گردش در می آورد و مواد متناسب با وزنی که دارند از محور فاصله می گیرند.

در واقع در این روش برای جدا سازی مواد از یکدیگر از شتاب ناشی از نیروی گریز از مرکز استفاده می گردد، کاربرد عمومی این دستگاه برای جداسازی مایع از مایع و یا مایع از جامد است.

سانتریفیوژ هایی که برای غنی سازی اورانیوم استفاده می شود حالت خاصی دارند که برای گاز تهیه شده اند که به آنها Hyper-Centrifuge **گفته می شود. پیش از آنکه دانشمندان از این روش برای غنی سازی اورانیوم استفاده کنند از تکنولوژی خاصی بنام** Gaseous Diffusion **به معنی پخش و توزیع گازی استفاده می کردند.**

آینده و انرژی

انرژی در جهان امروز یک عامل راهبردی است و اغلب کشورهای جهان به خصوص آنها که به دنبال اعمال اراده و قدرت خود بر دیگر کشورها می باشند از همین دریچه به مقوله انرژی می نگرند.

سوخت های فسیلی مانند ذغال سنگ، مقدار قابل توجهی از انواع آلاینده ها همانند ترکیبات کربن و گوگرد را وارد محیط زیست می سازند که برای سلامت انسان زیانبار است. از سوی دیگر با توجه به افزایش مصرف برق و پایان پذیر بودن منابع سوخت فسیلی به نظر می رسد استفاده از انرژی هسته ای بهترین گزینه موجود باشد.

مقوله ی انرژی برای کشورهای سلطه طلب، نقش موتور محرکه اقتصاد و تولید ملی و تعیین کننده جایگاه آنها در نظام سرمایه داری جهان را دارد و همچنین تضمین کتنده منافع و امنیت ملی آنهاست، برای کشور ما نیز چگونگی سامان دهی به سیاست های بخش انرژی، نقش کلیدی در فرآیند تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را داراست و لذا ضروری است که برای انرژی بخصوص نفت و گاز و به دنبال اینها انرژی هسته ای، برنامه و استراتژی اندیشیده و متناسب با شرایط واقعی موجود داخلی و جهانی داشته با شیم.

در سی سال انتهایی قرن بیستم ترس از رخدادهای خطرناک هسته ای مانند فاجعه چرنوبیل در ۱۹۸۶، مشکلات مربوط به دفع زباله های هسته ای، بیماری های ناشی از تشعشع هسته ای و ... باعث به وجود آمدن جنبش هایی برای مقابله با توسعه نیروگاه های هسته ای شد و این خود از دلایل کاهش توسعه نیروگاه های هسته ای در بسیاری از کشورها بود.

بازفراوری

برای بازیافت اورانیوم از سوخت هسته ای مصرف شده در راکتور از عملیات شیمیایی موسوم به بازفراوری استفاده میشود. در این عملیات، ابتدا پوسته فلزی میله های سوخت مصرف شده را جدا میسازند و سپس آنها را در داخل اسید نیتریک داغ حل میکنند.

در نتیجه این عملیات، ٪۱ پلوتونیوم ، ٪۳ مواد زائد به شدت رادیورادیو اکتیو و ٪۹۶ اورانیوم بدست می آید که دوباره میتوان آنرا در راکتور به مصرف رساند.

راکتورهای نظامی این کار را بطور بسیار موثرتری انجام میدهند. راکتور و تاسیسات باز فراوری مورد نیاز برای تولید پلوتونیوم را میتوان بطور پنهانی در داخل ساختمانهای معمولی جاسازی کرد. به همین دلیل، تولید پلوتونیوم به این طریق، برای هر کشوری که بخواهد بطور مخفیانه تسلیحات اتمی تولید کند گزینه جذابی خواهد بود.

حادثه تری مایل آیلند(۱۹۷۹)

در سال ۱۹۷۹ بخشی از هسته اصلی واحد ۲ در نیروگاه تری مایل در آمریکا ذوب شد که باعث نشست ۳ میلیون کوری گاز رادیو اکتیو به بیرون از نیروگاه گردید. در پی این حادثه حدود ۱۴۰۰۰۰ نفر از اهالی منطقه خانه های خود را ترک کردند. پس از حادثه تری مایلی آیلند، ساخت نیروگاه های هسته ای برای مدتی در آمریکا متوقف شد.

حادثه چرنوبیل(۱۹۸۶)

حادثه چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ و در چرنوبیل (در شوروی سابق و اکراین کنونی) اتفاق افتاد به طوری که نیروگاه در ساعت ۱:۴۰ بامداد ار کنترل خارج شد و بتن آرمه یک متری گنبد را ذوب نمود و اتفاقات پس از آن موجب شد تا در کل اروپا وضعیت اضطراری اعلام شود.

حادثه فوکوشیما (۲۰۱۱)

حادثه نیروگاه فوکوشیما دایچی، در ۱۱مارس ۲۰۱۱ و در پی زلزله ۹۰۰ ریشتری و سونامی پیامد آن در ژاپن رخ داد. طی این حادثه از ۶ نیروگاهBWR فکوشیما دایچی ۳ نیروگاه که در حال کار بودند در اثر قطع برق شبکه و از کار افتادن دیزل های اضطراری آسیب جدی دیده و دچار ذوب قلب شدند. همچنین استخر سوخت های مصرف شده راکتور شماره ۴ نیز با قطع خنک کاری و آسیب به ساختار راکتور و امکان نشست مواد رادیواکتیو به خارج از آن شد. این اولین حادثه ی مخرب هسته ای در دنیاست که در آن ۳ راکتور آسیب جدی می بینند. مقادیری مواد رادیو اکتیو به اقیانوس و هوا آزاد شده است و تخمین زده می شود که مقدار مواد رادیواکتیو وارد شده به محیط ۱حدود ۱۰ درصد حادثه چرنوبیل خواهد بود.

چالش ها

یافتن راهی ارزان و ایمن برای انبار کردن زباله های هسته ای چالشی پر اهمیت در زمینه چرخه سوخت هسته ای است زیرا این ضایعات تا ۱۰۰۰۰ سال نیز تشعشعات خطرناک دارند.

از خطرهایی که همواره بیم آن می رود، حمله احتمال تروریستی به نیروگاه های هسته ای است، چراکه با انفجار نیروگاه محوطه ای به شعاع ۲۰ کیلومتر بشدت آلوده می شود و هیچ موجود زنده ای را باقی نمی گذارد و در اثرات تخریبی ژنتیکی تا ۱۰ نسل را بر روی محوطه بزرگتری در حدود شعاع ۴۰ کیلومتر باقی خواهد گذاشت.

با وجود نگرانی عمومی نسبت به امنیت نیروگاه های هسته ای ، این نیروگاه ها به علت تدابیر ایمنی و سخت گیرانه، به نسبت گستردگی شان منجر به تلفات ناچیزی شده اند. آمار نشان می دهد در عمل تعداد مرگ ناشی از سوانح مربوط به انرژی هسته ای به نسبت واحد انرژی تولید شده، بسیار کمتر از انواع دیگر انرژی بوده است.