

البته نگهداری در استخرهای مخصوص با صرفه تر از دفع آن است زیرا با بازپردازش دوباره به منبع قابل توجهی از انرژی می توان دست یافت .

در حال حاضر روش متداول قرار دادن سوخت مصرفی در انبارهای زیر زمینی است .

موارد فوق چرخه ی سوخت هسته ای از استخراج اورانیوم تا دفع پسماندها بود . در این میان با اصطلاحات جدیدی آشنا شدیم که آنها را توضیح می دهیم :

آب سبک و آب سنگین

آب سبک و آب سنگین از لحاظ شیمیایی خواص نزدیک به هم دارند . در واقع آب سبک همان آب معمولی است که فرمول شیمیایی آن H_2O می باشد ولی آب سنگین آبی است که به جای دو اتم هیدروژن در مولکول آب دو اتم دوتریم را به صورت جایگزین دارد یعنی D_2O . حال ممکن است این سؤال پیش آید که دوتریم چیست ؟ دوتریم ایزوتوپی سنگینتر از هیدروژن است ، با یک نوترون اضافی ، بنا بر این اتم دوتریم شامل یک پروتون ، یک نوترون در هسته ی اتمی و یک الکترون در اطراف هسته ی مرکزی اتم است . این نوترون اضافی آب را ده در صد سنگینتر از آب معمولی می کند . فراوانی آب سنگین 140 ppm دوتریم در آب طبیعی (مثل آب شرب) است . در آب در کنار هر 7000 اتم هیدروژن 1 اتم دوتریم موجود است که جدا کردن آن با توجه به نزدیکی خواص آب سنگین و آب سبک بسیار سخت است . این دوتریم ها باید تغلیظ و انبار شوند تا ابتدا به آب سنگین 15% و سپس به آب سنگین $99/8\%$ تبدیل شود ، جدا سازی آب سنگین از آب سبک بسیار پیچیده و سخت است ، ضمناً آب سنگین علاوه بر استفاده در راکتورهای مخصوص تحقیقاتی در فرآیندهای صنعتی، پزشکی و کشاورزی هم کاربرد دارد .

آب سبک در راکتورهای آب سبک به عنوان خنک کننده استفاده می شود ، اما چون نوترون جذب می کند در این راکتورها از اورانیوم غنی شده به عنوان سوخت استفاده می کنند .

اما آب سنگین ، به علت خواصی نظیر پایین بودن نسبی سطح مقطع جذب و قابلیت کند کنندگی مناسب که داراست در راکتورهای آب سنگین از اکسید اورانیوم طبیعی به عنوان سوخت استفاده می شود . سوخت با تولید حرارت آب را بخار کرده سپس توربین می چرخد و در نهایت برق تولید می شود .

به عنوان جمع بندی نگاهی داریم به چرخه ی سوخت هسته ای در راکتورهای آب سنگین و آب سبک :

در مورد چرخه ی سوخت هسته ای و مراحل آن قبلاً توضیح دادیم ، برای دو نوع متداول راکتور یعنی راکتور آب سنگین و راکتور آب سبک در مرحله ی اکتشاف ، کانه آرایی و فرآوری چرخه روند یکسانی را طی می کند . اما از آنجا که راکتورهای آب سنگین به اکسید اورانیوم طبیعی به عنوان سوخت محتاج هستند ، UF_6 تولید شده در مرحله ی فرآوری بدون اینکه غنی شود به مجتمع نوید قرص سوخت می رود و سپس با

(۵) ساخت قرص و میله سوخت :

این فرآیند شامل تبدیل هگزافلوراید اورانیوم غنی شده به اکسید اورانیوم یا UO_2 است سپس UO_2 غنی شده را به شمش فلزی اورانیوم تبدیل می کنند .

پس از تبدیل به قرص و میله سوخت آنرا با پوشش غلاف مانند از فلز زیرکونیوم می پوشانند تا از سوخت در درون راکتور محافظت کند .

(۶) انتقال سوخت به راکتور هسته ای : سوخت را برای تولید

انرژی به نیروگاه هسته ای می برند و درون راکتور قرار می دهند . استوانه های بسته بندی شده ی سوخت در ماده ای که کند کننده نامیده می شود غوطه ور می شوند . نقش کند کننده ها کند سازی و باز تابش نوترونی است که در واکنش شکافت تولید می شوند ، بر این اساس انواعی دارد مانند آب ، آب سنگین ، خنک کننده ی گازی ، خنک کننده ی زاینده و نیز راکتورها هم به همین صورت تقسیم بندی می شوند . در راکتورهای آبی سوخت مصرفی اورانیوم غنی شده است . در راکتورهای آب سنگین که قابلیت کند کنندگی مناسب دارد سوخت اورانیوم طبیعی است در خنک کننده های گازی از گرافیک برای کند کنندگی نوترون و از دی اکسید کربن برای خنک کردن مجتمع استفاده می کنند و در راکتورهای زاینده از نوترونها سریع برای شکافت سریع پلوتونیوم استفاده می کنند .

به هر حال واکنش انجام می گیرد و پدیده ی شکافت اورانیوم و در نتیجه گرما آزاد می شود ، گرمای ایجاد شده را به کمک جریان سیالی که از قلب راکتور می گذرد به محفظه ی مبادله کننده ی گرما که در آن آب وجود دارد منتقل می کنند ، با تبخیر آب و گردش توربین گرما به انرژی مکانیکی تبدیل می شود ، چرخش توربین سبب چرخش ژنراتور و تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی می شود .

(۷) انبار کردن سوخت مصرف شده : با گذشت زمان (حدود ۲

سال) غلظت قطعات سنگین سوخت زیاد می شود و سوخت کارآیی لازم را ندارد پس باید سوخت را از راکتور دور کرد و فوراً در استخر هایی در اطراف راکتور برای کاهش میزان پرتو زایی آن تخلیه می کنند ، سوخت در این استخرها حرارت جذب می کند ف پس از گذشت زمانی از چند ماه تا چند سال سوخت به انبارهایی جهت باز پردازش تخلیه می شود .

(۸) باز پردازش اورانیوم و پلوتونیوم : سوخت مصرفی شامل ۹۵٪

اورانیوم 238 ، 1% اورانیوم 235 ، 1% پلوتونیوم و 3% محصولات شکافته شده و پرتوزا موسوم به زباله های اتمی است که برای استفاده ی مجدد باید پردازش دوباره روی آن صورت گیرد که نهایتاً اورانیوم و پلوتونیوم تولید می شود و پس مانده ها هم شامل محصولات شکافت است . اورانیوم تولیدی اگر لازم باشد دوباره باید غنی سازی شود . پلوتونیوم به همراه اورانیوم می تواند در راکتورهایی که از اکسید اورانیوم معمولی استفاده می کنند مصرف شود .

(۹) دفع سوخت مصرف شده : آخرین مرحله ی چرخه ی سوخت

شامل دفع سوخت مصرف شده است ، وقتی سوخت مصرف شده زیاد باشد کنترل پرتو زایی آن سخت می شود و دیگر نمی توان آن را در استخرها نگهداری کرد . البته نگهداری در استخرهای مخصوص با