

غنى سازى اورانىم

Uranium Enrichment

تهیه و تنظیم : کوهستانی

KOUHESTANI

1386

جهت ارائه کنفرانس موضوع خاص

چرخه سوخت

- ۱- کشف معادن اورانیم و استخراج آن
- ۲- اورانیوم و تبدیل آن به UF6
- ۳- غنی سازی اورانیم
- ۴- تولید سوخت هسته ای
- ۵- عملیات رآکتور
- ۶- ذخیره سازی و سرد کردن سوخت های مصرف شده
- ۷- عملیات بازیابی سوخت مصرف شده
- ۸- عملیات پسمانداری (نگهداری زباله های هسته ای)

غنی سازی اورانیوم

- ▶ عمل افزایش درصد اورانیوم ۲۳۵ در اورانیوم طبیعی
- ▶ عمل افزایش غلظت اورانیوم نیمه سنگین از ۰/۷ درصد به ۵ درصد را غنی سازی اورانیوم گویند.

اورانیوم طبیعی : سبک 234U ۰/۰۱ درصد

نیمه سنگین 235U ۰/۷ درصد

سنگین 238U ۹۹/۳ درصد

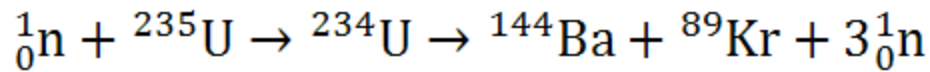
اورانیوم ۲۳۵ بوسیله نوترون هایی با هر مقدار انرژی به خوبی شکسته می شود.

نیمه عمر اورانیوم ۲۳۸ : ۴/۵ میلیارد سال

نیمه عمر اورانیوم ۲۳۵ : ۷۰۰ میلیون سال

نیمه عمر Pu : ۲۴/۴ سال

شکست اورانیوم-۲۳۵



محصولات شکست اورانیوم:

، Cs(137) ، I(126) ، Zr(95) ، Kr(91) ، Sr(91)، Y(91)
Ce(144) ، Ba(142)

شناسایی شکافت هسته ای برای اولین بار در سال ۱۹۳۹ توسط هان و استراس مان صورت گرفت.

مراحل استخراج اورانیوم تا غنی سازی

- ▶ استخراج سنگ اورانیوم در ساغند
- ▶ تبدیل سنگ اورانیوم به کیک زرد در اردکان
- ▶ تبدیل کیک زرد به UF6 در اصفهان
- ▶ غنی سازی UF6 در نطنز
- ▶ تبدیل UF6 غنی شده به میله سوخت در جابربن حیان تهران

معادن اورانیوم در ایران

▶ معدن ساغند: ۲۰۰ کیلومتری یزد

ساغند ۱ عمق ۱۶ متری : ۷۵۰ تن سنگ اورانیوم

ساغند ۲ عمق ۷۵ متری : ۴۲۵۰ تن سنگ اورانیوم

مساحت: ۱۵۰ کیلومتر مربع

ظرفیت: ۵۰۰۰ تن

سنگ اورانیوم: اکسید اورانیوم مخلوط با سایر مواد شیمیایی UO_2
رنگ سنگ اورانیوم : سیاه مایل به قهوه ای - جلای فلزی ندارد - مات
و کدر است.

ایران برای راه اندازی معدن ساغند از کارشناسان کشورهای آرژانتین
آلمان، چک، مجارستان، و روسیه استفاده کرده است.

تبدیل سنگ خام اورانیوم به کیک زرد در اردکان

- ▶ کارخانه تولید کیک زرد در اردکان
- ▶ سنگ اورانیوم آسیاب شده - پودر - به پودر H_2SO_4 اضافه می کنند - UO_2 به سولفات اورانیوم تبدیل می شود به سولفات اورانیوم حلال های مخصوصی اضافه می کنند تا به کیک زرد U_3O_8 تبدیل شود.
- ▶ اردکان یک معدن سنگ اورانیوم در ۳۵ کیلومتری از شهر نیز دارد.

مرحله تبدیل کیک زرد به UF6 در اصفهان

- ▶ کیک زرد U3O8 را در HNO3 حل می کنند نیترات اورانیوم UO2(NO3)2 تولید می شود پس از جداسازی نیترات، UO2 خالص بدست می آید
- ▶ به UO2 خالص HF می افزایند گاز UF4 تولید می شود به گاز UF4 گاز F2 می افزایند که گاز UF6 تولید میشود.

غنی سازی UF6 در نطنز

▶ گاز UF6 که حدود ۰/۷ درصد UF6-۲۳۵ دارد در سانتریفیوژهای سری، غنی شده و به حدود ۴-۵ درصد میرسد که برای سوخت هسته ای مفید است.

تولید اورانیوم جامد در جابر بن حیان تهران

- ▶ گاز UF₆ غنی شده ۵ درصد در جابر بن حیان تهران با کلسیم مخلوط شده که فلز اورانیوم جدا شده و به صورت میله اورانیوم درمی آورند .
- ▶ برای تولید بمب هسته ای باید غلظت U(235) در میله جامد ۹۰ درصد باشد .

تولید پلوتونیوم

- ▶ تولید پلوتونیوم در نیروگاه بوشهر که با آب معمولی کار می کند.
- ▶ تولید پلوتونیوم بدون غنی سازی اورانیوم در نیروگاهی با آب سنگین
- ▶ در نیروگاهی که با آب سبک کار میکند با شکافت $U(235)$ نوترون آزاد شده که جذب $U(238)$ شده و $Pu(239)$ تولید میشود در خاکستر کوره اتمی $Pu(239)$ مشاهده می شود
- ▶ در هر ۴۰۰۰ کیلوگرم خاکستر اورانیوم سنگین حدود ۱ کیلوگرم پلوتونیوم 239 وجود دارد.

تولید PU در نیروگاه اراک (بهره برداری ۲۰۰۹)

- ▶ نیروگاه اراک با D2O کار میکند و میتواند از اورانیوم معمولی و غنی نشده استفاده کند.
- ▶ نیروگاه اراک می تواند سالی ۸ تا ۱۰ کیلوگرم پلوتونیوم تولید کند که برای ساختن ۱ یا ۲ بمب اتمی کافی است
- ▶ باید خاکستر کوره اتمی به آزمایشگاه جابرین حیان تهران فرستاده شود تا PU از خاکستر اورانیوم جدا شود.

کارخانه تولید آب سنگین در اراک

- ▶ در حال ساخت با ظرفیت ۱۰۰ تن آب سنگین در سال
 - ▶ D2O به روش تبخیر و تقطیر از H2O جدا می شود.
 - ▶ D نسبت به H یک نوترون اضافه دارد $D < H$ حدود ۱۰ درصد سنگین تر H است.
 - ▶ D2O ۱۰ درصد از H2O سنگین تر است.
- $d(D2O) = 1.1 \text{ gr/cm}^3$ ▶

پایان

► تهیه و تنظیم : کوهستانی

► پاییز ۱۳۸۶