



مطالعه و بررسی رفتار محصولات شکافت هسته‌ای درون سوخت UO_2

رفیع علی رحیمی^{۱,*}

۱- استادیار پژوهشکده مواد و سوخت هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران، انتهای کارگر

شمالی، تهران، ایران.

خلاصه

وقتی که قرص سوخت هسته‌ای UO_2 درون راکتور عمل شکافت هسته‌ای انجام می‌دهد محصولات جدیدی بوجود می‌آیند که از نظر فیزیکی و شیمیایی رفتار قرص سوخت هسته‌ای را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به همین علت نیاز است ابتدا همه اجزا از نظر نوع و مقدار شناسایی شوند و سپس رفتار آنها مورد مطالعه قرار گیرد. بعضی از اینها میزان خوردگی بالایی دارند و برخی نیز فرار و شدت از نظر رادیواکتیویته سمی هستند. این اجزا به چهار گروه از نظر اینکه در شبکه محلول یا رسوب به شکل فلزی یا سرامیکی و یا بصورت گازی یا فرار باشند تقسیم شده‌اند. با توجه به اینکه هنوز در داخل کشور امکان عملی آزمایش در این زمینه وجود ندارد لذا با استفاده از منابع علمی معتبر مروری بر روی رفتار این اجزا در درون قرص سوخت هسته‌ای انجام گرفته است.

کلمات کلیدی: قرص سوخت هسته‌ای، محصولات شکافت، محلول جامد، رسوب یا فراریت.

۱. مقدمه

عامل مهمی که حالت شیمیایی قرص سوخت هسته‌ای UO_2 را طی تشعشع در راکتور تحت تاثیر قرار می‌دهد، تغییر ترکیب شیمیایی می‌باشد. انبوهی از محصولات شکافت بسته به انرژی نوترون و هسته شکافت‌پذیر تولید می‌شوند. در طول و پس از تشعشع درون راکتور، شیمی سیستم سوخت-محصول شکافت، توسط پدیده‌هایی از قبیل افزایش تدریجی غلظت محصولات شکافت، تغییر خواص شیمیایی در نتیجه واپاشی محصولات شکافت فعال بتایی، افزایش نسبت اکسیژن به فلز و پتانسیل اکسیژن سوخت و گرادیانهای دمایی شعاعی و محوری در سوخت تحت تاثیر قرار می‌گیرند که موجب تسریع فرایندهای نفوذ حرارتی و انتقال و افزایش گرادیان ترکیبی می‌شوند. آگاهی از توزیع محصولات شکافت در درون سوخت مصرف شده برای ارزیابی عملکرد و ایمنی سوخت و رفتار نگهداری طولانی مدت آن خیلی مهم است. بخش زیادی از تورم قرص به جوانه‌زنی حبابهای گازی و تشکیل رسوب نسبت داده می‌شود. بخش کوچکی از تورم قرص نیز از حل شدن محصولات شکافت در شبکه بلوری در مقیاس اتمی ناشی می‌شود [۱-۵].

* Corresponding author: توضیحات مربوط به نویسنده اول
Email: rfrahimi@aeoi.org.ir, rafialirhm71@gmail.com.