

سرآغاز سخن

بسمه تعالی
یادداشت مسئول بسیج اساتید دانشگاه

سلام علیکم،

با عنایت الهی دومین شماره از گاهنامه تحلیلی بسیج اساتید دانشگاه به چاپ رسید. در چند شماره آتی بنا داریم نوشتارهایی در خصوص مسائل علمی و تخصصی فناوری هسته ای ارائه کنیم تا بتواند به ما کمک کند که در این روزهایی که در کوران مذاکرات هستیم تحلیل دقیق تر و علمی تری از وقایعی که در جریان است داشته باشیم. البته همانطور که در اولین شماره معروض گردید از نظرات، پیشنهادات و انتقادات همکاران استقبال می کنیم.



سب زندگی

راستگویی و صداقت

راستگویی و دروغگویی دو حالت اخلاقی است که ریشه در اعتقادات و باورهای دینی دارد، راستگویی حرکتی در مسیر فطرت است و دروغگویی حرکتی برخلاف مسیر فطرت. راستگویی نهالی بالنده و رشد یافته در سرزمین پاک اخلاص و صداقت است و دروغگویی بوته ای آفت زده و خشکیده در شوره زار روان آدمی.

انگیزه راستگویی توانمندی اراده و اعتماد به نفس و دروغگویی انعکاس ضعفها و ناتوانیها و نفاقهای درونی است.

از طرف دیگر «دروغ» یکی از بدترین عادات و بزرگترین گناهان و موانع رشد و کمال به شمار می رود، که می توان در پرتو اندیشه و تعقل صحیح آن را مهار کرد و با سلاح ایمان و دانش و آگاهی آثار ناهنجار دروغگویی را از جامعه زدود.

اگر دروغ گفتن در دین مقدس اسلام ممنوع است و دروغگو مورد نکوهش قرار می گیرد و دروغ کلید همه بدیها و شرور نامیده می شود، در مقابل، بر راستی و صداقت در آیین محمدی صلی الله علیه و آله تأکید شده و راستگو مورد تحسین واقع می شود و از باب «الْتَّجَاهُ فِي الصِّدْقِ» نجات در راستگویی است، صداقت و راستگویی کلید همه خوبیها و پاکی ها و نیکی هاست و گفته های انسان هم بخشی از عملهای اوست و بر نیک و بد آن مؤاخذه خواهد شد. بکوشیم تا طعم شیرین صداقت در گفتار و رفتار را به ذائقه جان بچشائیم

پیامبر اکرم (ص) می فرمایند: مَنْ أَلْهَمَ الصِّدْقَ فِي كَلَامِهِ وَ النِّصَافَ مِنْ نَفْسِهِ وَ بَرَّ وَالِدَيْهِ وَ وَصَلَ رَحِمَهُ، انْسَى لَهُ فِي أَجَلِهِ وَ وَسَّخَ عَلَيْهِ فِي رِزْقِهِ وَ مَتَّعَ بَعْقَلَهُ وَ لَقِنَ حَجَّتَهُ وَ قَتَّ مَسَاءَلْتَهُ؛ به هر کس، راستگویی در گفتار، انصاف در رفتار، نیکی به والدین و صلح رحم الهام شود، اجلش به تأخیر می افتد، روزیش زیاد می گردد، از عقلش بهره مند می شود و هنگام سؤال [مأموران الهی] پاسخ لازم به او تلقین می گردد.

و نیز امام صادق (ع) می فرمایند: مَنْ صَدَقَ لِسَانُهُ زَكِيَ عَمَلُهُ وَ مَنْ حَسَنَتْ نِيَّتُهُ زِيدَ فِي رِزْقِهِ وَ مَنْ حَسَنَ بَرُّهُ بِأَهْلِ بَيْتِهِ مَدَّ لَهُ فِي عُمُرِهِ؛ هر که زبانش راست شد، عملش پاک گشت، و هر که حسن نیت داشته باشد روزیش زیاد شود و هر که با خانواده اش خوشرفتاری کند، عمرش دراز شود.

تبیین دیدگاه های جمعی از اساتید دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی درباره بیانیه هسته ای لوزان

جمعی از اساتید دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی دیدگاه های خود را در خصوص توافق هسته ای لوزان بیان کردند. این بیانیه در تاریخ ۳۰ فروردین سال جاری در خبرگزاری های فارس و ایسنا و چند پایگاه خبری دیگر بازتاب یافت. به گزارش خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، در این بیانیه آمده است: ما جمعی از اساتید دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ضمن اعلام حمایت قاطع از مواضع مدبرانه و هوشمندانه مقام معظم رهبری در مورد موضوع هسته ای لازم دیدیم مواردی را به اطلاع مسئولین کشور و اعضای تیم مذاکره کننده و عموم ملت عزیز ایران اسلامی برسانیم.

اینجانبان ضمن تشکر از زحمات مسئولین مذاکره کننده بدین وسیله اعلام می داریم که بیانیه لوزان سوئیس اگرچه دارای نکات مثبتی است، اما در عین حال ابهامات زیادی نیز وجود دارد که لازم است مورد مذاکره بیشتر مسئولین ذیربط قرار گیرد. در زیر به این جنبه های مثبت و منفی می پردازیم:

نکات مثبت:

- ۱- حق غنی سازی ایران به رسمیت شناخته شده است.
- ۲- در مقدمه بیانیه به صراحت برداشتن جامع تحریم ها به عنوان یکی از اهداف توافق قید شده؛ گرچه در متن ابهامات و اشکالاتی راجع به این موضوع وجود دارد.
- ۳- حق ایران در تحقیق و توسعه در فعالیت های هسته ای به رسمیت شناخته شده است.

نکات منفی:

- ۱- برای حق ایران در تحقیق و توسعه محدودیت در نظر گرفته شده است اینجانبان به عنوان اساتید دانشگاه در رشته های مختلف علوم و مهندسی محدودیت قائل شدن در حوزه علم و پژوهش را غیر منطقی، غیر قانونی و ظالمانه می دانیم.
- ۲- طبق رهنمود مقام معظم رهبری هرگونه نظارت فراتر از نظارت های مرسوم برای سایر کشورها از جمله پذیرش پروتکل الحاقی از نظر ما مردود است.
- ۳- در متن بیانیه برای آژانس امکان دسترسی های وسیع در نظر گرفته شده است. دسترس های فراتر از NPT و استفاده از تکنولوژی های پیشرفته و برخط (Online) برای نظارت بر برنامه هسته ای توسط آژانس قابل قبول نمی باشد.
- ۴- در متن بیانیه حذف تحریم ها به تحریم های اقتصادی و مالی مربوط به مسائل هسته ای منحصر شده نه کل تحریمها، ضمن اینکه این بند اصولاً تفسیرپذیر است و با در نظر گرفتن دغلكاری و خدعه بازی شیطان بزرگ باید نسبت به اصلاح آن عنایت ویژه داشت.
- ۵- برخلاف ادعای مسئولین محترم کشور در متن بیانیه لغو تحریم ها همزمان با امضای توافق نیست بلکه همزمان با اقدامات و تعهدات هسته ای ایران است که توسط آژانس راستی آزمایی شده باشد. به نظر می رسد ادعاهای مطرح شده در گزاره بزرگ آمریکایی مبتنی بر همین ابهامات و اشکالات موجود در بیانیه می باشد که باید از سوی مسئولین مورد امعان نظر جدی قرار گیرد.

و من الله توفیق

جمعی از اساتید دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



تعاریف علمی اصطلاحات حوزه فناوری هسته ای

• قلب راکتور

قسمت مرکزی راکتور، قلب راکتور نامیده می‌شود. در یک راکتور (حرارتی) قلب حاوی سوخت، کند کننده و خنک کننده می‌باشد.

• سوخت

سوخت اصطلاحی است که برای ایجاد حالت بحرانی و عملکرد قلب راکتور بر اساس تعاریف فوق استفاده می‌شود. متداول ترین ماده سوخت ترکیباتی از ایزوتوپ های اورانیوم است. اورانیوم طبیعی فقط ۰/۰۷ درصد اورانیوم ۲۳۵ دارد و مابقی آن ۲۳۸ است.

سوخت غنی شده بر اساس میزان غنی سازی، دارای درصد بیشتری اورانیوم ۲۳۵ است. مثلاً سوخت ۲۰ درصد، یعنی سوختی که ۲۰ درصد از محتوای اورانیوم آن، اورانیوم ۲۳۵ است. علت برتری اورانیوم ۲۳۵ در مقایسه با اورانیوم ۲۳۸، امکان شکافت بیشتر با نوترون های کم انرژی است.

• کند کننده

مواد کند کننده فقط در راکتورهای حرارتی وجود دارند که به منظور کند کردن (کاهش انرژی) نوترون های حاصل از شکافت به نوترون حرارتی به عبارتی افزایش احتمال شکافت هسته استفاده می‌شوند. هسته های با عدد جرمی کم، مؤثرترین ماده برای کند کردن نوترون ها می‌باشند. بنابراین کند کننده ها همیشه مواد با عدد جرمی کم می‌باشند. آب سبک، آب سنگین و گرافیت اغلب به عنوان کند کننده در راکتور استفاده می‌شوند.

• خنک کننده

برای انتقال حرارت و برداشت گرما از داخل قلب راکتور و دیگر قسمت هایی که در آنها حرارت تولید می‌شود، از خنک کننده استفاده می‌شود. در مواردی که آب و آب سنگین به عنوان خنک کننده بکار می‌روند، اغلب عمل کند کردن را نیز انجام می‌دهند.

• راکتور آب سبک

خنک کننده و کند کننده سوخت این راکتورها آب سبک است و برای کار نیاز به اورانیوم غنی شده دارند. آب سبک یعنی دو هیدروژن و یک اکسیژن (H_2O).

• راکتور آب سنگین

کند کننده سوخت این راکتورها آب سنگین است. این راکتورها می‌توانند با سوخت های طبیعی اورانیوم کار کنند. آب سنگین یعنی دو دوتریوم و یک اکسیژن (D_2O). هیدروژن سنگین یا دوتریوم، ایزوتوپی پایدار از هیدروژن است که به نسبت یک به ۶۴۰۰ از اتم های هیدروژن در طبیعت وجود دارد و خواص فیزیکی و شیمیایی آن به نوعی مشابه با آب سبک (H_2O) است. به دلیل فراوانی کم آن در طبیعت، برای تهیه آب سنگین باید از فناوری خاصی بهره برد.

• نحوه تولید انرژی در راکتورهای هسته ای

در اثر برخورد نوترون به سوخت هسته ای، هسته های اورانیوم سبک تر شکافته شده و انرژی آزاد می‌شود. در فرایند شکافت علاوه بر این انرژی، نوترون نیز تولید می‌شود. انرژی تولید شده نظیر کلیه نیروگاه های متداول برای بخار کردن آب، چرخاندن توربین و در نهایت تولید برق استفاده می‌شود. مادامیکه نوترون برای ادامه اندرکنش زنجیره ای شکافت مهیا باشد، انرژی تولید می‌شود. گرمای ناشی از تولید انرژی باید توسط سیال (خنک کننده) برداشته شود. این سیال در راکتورهای قدرت می‌تواند آب باشد.

آب متداول (آب سبک، H_2O) خود جاذب نوترون است، لذا بخشی از نوترون ها که برای ادامه زنجیره شکافت (و به دنبال آن ایجاد انرژی) نیاز هستند، توسط آب سبک جذب شده و از بین می‌روند. از آنجا که احتمال شکافت و به عبارتی تولید نوترون های تضمین کننده ادامه زنجیره شکافت، در اورانیوم ۲۳۵ بیشتر از اورانیوم ۲۳۸ است، لذا اگر از آب معمولی یا آب سبک برای خنک سازی و کندسازی استفاده شود، باید سوخت را غنی کرد یا غلظت اورانیوم ۲۳۵ را افزایش داد، به عبارتی باید از سوخت غنی شده برای جبران کاهش نوترون به علت جذب در آب سبک استفاده کرد. می‌توان به جای آب معمولی از آب سنگین بهره برد. آب سنگین احتمال جذب نوترون کمتری نسبت به آب سبک دارد پس با سوخت غنی نشده تعداد کافی نوترون برای ادامه شکافت و فعالیت راکتور وجود خواهد داشت.

به منظور کار راکتور با سوخت غنی نشده (اورانیوم طبیعی) باید از آب سنگین با خلوص بیش از ۹۹ درصد استفاده کرد. در صورت کاهش خلوص آب سنگین، به دلیل کاهش تعداد نوترون های لازم برای ادامه زنجیره شکافت، باید از سوخت غنی شده اما با درصد های کمتر استفاده کرد. به عبارتی برای راه اندازی یک راکتور با سوخت طبیعی، باید از آب سنگین با خلوص بیش از ۹۹ درصد بهره برد. واحد آب سنگین اراک قادر است آب سنگین با خلوص ۹۹/۸ درصد تولید کند.

برخی از راکتورها برای مقاصدی جز تأمین توان الکتریکی ساخته شده و کاربرد تحقیقاتی دارند. در این راکتورها هم می‌توان از سوخت طبیعی یا آب سنگین و یا سوخت غنی شده و آب سبک استفاده کرد. تفاوت این راکتورها با راکتورهای قدرت در میزان تولید حرارت است. به عبارتی توان این راکتورها کم است و تنها از نوترون های تولیدی برای اندرکنش های هسته ای نظیر رادیوگرافی، تولید رادیوایزوتوپ و ... استفاده می‌شود.

• غنی سازی

افزایش غلظت اورانیوم ۲۳۵ نسبت به اورانیوم ۲۳۸ در سوخت را غنی سازی گویند.

• ماشین سانتریفیوژ

برای جداسازی اورانیوم سبک (۲۳۵) از سنگین (۲۳۸) از روش های مختلفی استفاده می‌شود که یکی از این روش ها استفاده از ماشین های سانتریفیوژ است. این ماشین ها عملکردهای متفاوتی دارند که براساس فناوری آنها، میزان جداسازی متفاوتی دارند. واحد اندازه گیری توان جداسازی ماشین های سانتریفیوژ، سو است.

• سو (Separative Work Unit: SWU)

سو یک واحد اندازه گیری جهت سنجش مقدار کار لازم برای جداسازی ایزوتوپ سبک عنصر اورانیوم (اورانیوم ۲۳۵) از ایزوتوپ سنگین تر آن (اورانیوم ۲۳۸) در اورانیوم طبیعی جهت ایجاد محصول نهایی است که ایزوتوپ سبک تر در آن دارای درصد وزنی بیشتری است. به عبارتی معیار اندازه گیری بازدهی، تعداد ماشین سانتریفیوژ نیست بلکه واحد کار جداسازی است. لذا هر چه سو بالاتر باشد با تعداد ماشین کمتری می‌توان به غنای مورد نظر رسید.

سو تابعی از میزان اورانیوم تحت فرآیند قرار گرفته، درصد خلوص مواد اولیه و میزان درصد حاصل شده توسط یک واحد جداسازی (یک ماشین سانتریفیوژ) می‌باشد. در ایران، سانتریفیوژهای نسل اول کمتر از ۲ سو و ماشین های نسل ۴ حدود ۲۴ سو دارند. تحقیقات بر روی ساخت ماشین های با ۵۰۰ سو نیز آغاز شده بود که در همان آغاز متوقف شد.

• بازطراحی

برای عملکرد مناسب راکتور، سوخت راکتور باید با پیکربندی ویژه ای بر اساس محاسبات دقیق انجام شده در کنار هم قرار بگیرد. برای هر راکتور، طراحی مخصوص بر اساس مشخصات آن انجام می‌شود تا در نهایت علاوه بر تولید انرژی مقرون به صرفه، ایمنی و پایداری قلب راکتور نیز برآورده شود.

لذا وقتی طراحی تغییر می‌کند و یا نوع سوخت راکتور عوض شود مجدداً باید کلیه محاسبات انجام بگیرد. از طرفی بر اساس تغییر نوع قلب، اجزای بیرونی دربرگیرنده قلب راکتور شامل حفاظ های حرارتی و پرتوی، سیستم های ایمنی، برداشت حرارت و ... نیز تغییر خواهند کرد. لذا در بازطراحی عملاً یک طراحی جدید صورت می‌گیرد.

• رادیودارو

دارویی که با ماده رادیواکتیو نشاندار شده باشد، رادیودارو نامیده می‌شود که در موارد تشخیصی و یا درمانی استفاده می‌شود.