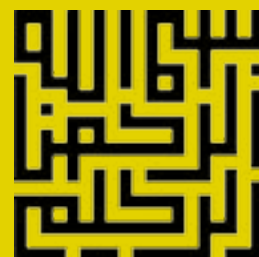




فرهنگ لغات و اصطلاحات هسته‌ای

پنج‌گانه هسته‌ای



اصطلاحات حقوقی

- ۳/ جنبش عدم تعهد
- ۴/ گروه پنج به علاوه یک
- ۴/ فکت شیت
- ۵/ اژانس بین المللی انرژی اتمی
- ۶/ شورای حکام اژانس بین المللی انرژی اتمی
- ۷/ پیمان ان پی تی
- ۸/ پادمان
- ۹/ موافقت نامه پادمانی اژانس
- ۱۰/ پروتکل الحاقی
- ۱۱/ بازرسی های اژانس بین المللی انرژی اتمی
- ۱۲/ اقدامات اژانس در قبال تخلف دولت ها
- ۱۳/ PMD یا ابعاد احتمالی نظامی برنامه هسته ای ایران

شخصیت های هسته ای

- ۳۳/ اکبر اعتماد
- ۳۴/ فریدون سحابی
- ۳۵/ رضا امراللهی
- ۳۶/ غلامرضا آقا زاده
- ۳۷/ علی اکبر صالحی
- ۳۸/ فریدون عباسی دوانی
- ۳۹/ حسن روحانی
- ۴۰/ علی لاریجانی
- ۴۱/ سعید جلیلی
- ۴۲/ محمد جواد ظریف
- ۴۳/ دلیو استرلینگ کول
- ۴۴/ زیگواردا کلوند
- ۴۵/ هانس بلیکس
- ۴۶/ محمد البرادعی
- ۴۷/ یوکیا آمانو

اصطلاحات فنی

- ۱۴/ استاکس نت
- ۱۵/ رادیو دارو
- ۱۶/ شکافت و گداخت هسته ای
- ۱۷/ اورانیوم
- ۱۸/ معادن اورانیوم
- ۱۹/ اورانیوم و سلامتی
- ۲۰/ سوخت هسته ای
- ۲۱/ کیک زرد
- ۲۲/ گاز هگزا فلوراید اورانیوم
- ۲۳/ غنی سازی
- ۲۴/ سانتریفیوژ
- ۲۵/ سو
- ۲۶/ آب سبک
- ۲۷/ آب سنگین
- ۲۸/ تفاوت آب سنگین با آب سبک
- ۲۹/ راکتور هسته ای
- ۳۱/ راکتور آب سبک
- ۳۲/ راکتور آب سنگین

مراکز هسته ای

- ۴۸/ معادن اورانیوم ایران
- ۴۹/ مرکز تحقیقات هسته ای ایران
- ۵۰/ مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته ای کرج
- ۵۱/ راکتور تحقیقاتی آب سنگین اراک
- ۵۲/ مجتمع تولید آب سنگین اراک
- ۵۳/ نیروگاه اتمی بوشهر
- ۵۴/ نیروگاه اتمی در حال ساخت دارخوین
- ۵۴/ معادن اورانیوم ساغند
- ۵۵/ کارخانه کیک زرد اردکان
- ۵۶/ کارخانه تولید زیر کونیوم اصفهان
- ۵۷/ مجتمع سوخت هسته ای
- ۵۸/ کارخانه UCF اصفهان
- ۵۹/ نطنز
- ۶۰/ فردو

جنبش عدم تعهد

عدم تعهد یا non-alignment به خودداری کشور یا کشورهایی از جانبداری هریک از دو گروه اصلی قدرت در جهان، یعنی بلوک شرق و بلوک غرب گفته می‌شود. عدم تعهد بیشتر بر بی طرفی تکیه می‌کند؛ نه بر کناره‌گیری و با مفهوم بی طرفی مثبت، همراه است؛ یعنی شرکت فعال در سیاست بین‌المللی برای کاهش بحران‌ها و جلوگیری از دو قطبی بودن که خطر جنگ جهانی را در بر دارد. جنبش عدم تعهد، یکی از پیامدهای جنگ جهانی دوم (۱۹۳۹-۱۹۴۵) بوده است و شاید بتوان آن را نتیجه مستقیم جنگ سردی به شمار آورد که پس از جنگ جهانی دوم، بین اردوگاه غرب به رهبری ایالات متحده و اردوگاه شرقی به رهبری اتحاد شوروی به وجود آمد و اصلی‌ترین هدف این جنبش و اعضای آن، دوری از سیاست‌های مربوط به جنگ سرد بود. جنبش عدم تعهد بر پایه اصول احترام به تمامیت ارضی و حاکمیت ملی کشورهای عضو، عدم تجاوز، عدم دخالت در امور داخلی یکدیگر، برابری و امتیازات متقابل و همزیستی مسالمت‌آمیز، در دهه ۱۹۵۰م. شکل گرفت. این تشکل به عنوان یک تشکل مهم بین‌المللی، یکی از مجموعه‌های تأثیرگذار بر روند تحولات جهان بوده است.

این جنبش نشانه‌ای از پایان دوران استعمار و جایگاهی برای اعلام مخالفت با پذیرش سلطه قدرت‌های بزرگ و مکانی آزاد برای اعلام نظرات و مواضع کشورهای جهان سوم و در حال توسعه بود و عضویت در آن، به منزله دست‌یابی به استقلال سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به شمار می‌آمد. پس از فروپاشی اتحاد شوروی و پایان جنگ سرد، در سال‌های آغازین دهه ۱۹۹۰م. فرایند جهانی سازی، تجارت و سرمایه‌گذاری، بدهی‌های خارجی، بیماری‌های ایدز و جرائم بین‌المللی، به عمده‌ترین دغدغه‌های غیر متعهدها تبدیل شدند. جنبش عدم تعهد، دارای یک اساس نامه مدون و یا یک مقر دائمی نیست و تصمیمات اصلی نیز در اجلاس سران کشورهای عضو این جنبش اتخاذ می‌شوند. اجلاس سران غیر متعهدها هر سه سال یک بار برگزار می‌شود و سمت ریاست جنبش عدم تعهد نیز هر دوره به کشور میزبان اجلاس سران، واگذار می‌شود. شانزدهمین اجلاس کشورهای عضو جنبش عدم تعهد (۵ تا ۱۰ شهریور ۹۱) به میزبانی جمهوری اسلامی ایران در تهران برگزار و ریاست جنبش برای مدت سه سال از مصر به ایران واگذار شد. هم‌اکنون ۱۲۰ کشور جهان که تقریباً بیش از دو سوم اعضای سازمان ملل متحد و ۵۵ درصد جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهند، عضو جنبش عدم تعهد می‌باشند. این جنبش همواره بر حمایت از برنامه‌های صلح‌آمیز هسته‌ای ایران، تأکید کرده است.

گروه پنج به علاوه یک

گروه پنج به علاوه یک، از ۵ عضو دائم شورای امنیت سازمان ملل، شامل آمریکا، روسیه، چین، بریتانیا و فرانسه، به اضافه آلمان تشکیل شده و هدف آن، هماهنگ کردن زیاده‌خواهی‌های غرب نسبت به برنامه‌های هسته‌ای ایران است. دلیل نام‌گذاری به صورت ۵+۱، حضور پنج عضو دائم شورای امنیت سازمان ملل متحد به همراه آلمان است. کار این گروه، تصمیم‌گیری درباره عملکرد هسته‌ای ایران است. با وجود حمایت بیش از صد و بیست کشور عضو جنبش عدم تعهد از برنامه‌های هسته‌ای ایران، این گروه همواره خواسته‌های خود را به نام خواسته‌های جهانی، مطرح می‌کند و گاهی به سه کشور اروپایی بریتانیا، فرانسه و آلمان در برابر سه کشور دیگر، روسیه، چین و آمریکا، «گروه سه به علاوه سه» گفته می‌شود.

فکت شیت

فکت شیت (Fact sheet) در لغت به معنای شرح ماجرا می‌باشد و در کشورهایی مانند آمریکا که فرهنگ غالب مردم برای آگاهی از مسائل مهم داخلی و بین‌المللی، یک متن مکتوب می‌باشد، دولتمردان اطلاعاتیه رسمی را برای توجیه افکار عمومی و سایر مقامات، منتشر می‌کنند که به این اطلاعاتیه رسمی، «فکت شیت» گفته می‌شود. معمولاً فکت شیت علاوه بر برداشت از یک واقعه مهم، در بر دارنده اطلاعاتی مختصر درباره آن واقعه نیز می‌باشد.

آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (International Atomic Energy Agency) که به اختصار IAEA خوانده می‌شود، یکی از زیر مجموعه‌های سازمان ملل متحد است، پیشنهاد بنیان‌گذاری آژانس را ادوایت آیزنهاور، رئیس‌جمهور آمریکا در سال ۱۹۵۳ م. مطرح کرد. فکر تشکیل یک چنین نهاد بین‌المللی در سال‌های نخست بعد از پایان جنگ جهانی دوم و در اوج رقابت بی‌امان قدرت‌های بزرگ، به‌ویژه فاتحان جنگ، برای ساخت و انبار سلاح‌های هسته‌ای، شکل گرفت و به این ترتیب، فکر ایجاد یک نهاد بین‌المللی برای استفاده صلح‌آمیز از انرژی اتمی، پا گرفت و فعالیت‌هایی برای سازماندهی و تشکیل آن آغاز شد و در سال ۱۹۵۶ م. پیش‌نویس اساس‌نامه آن در کنفرانسی با شرکت ۸۰ کشور جهان در مقر سازمان ملل، تصویب شد و سرانجام در روز ۲۹ ژوئیه ۱۹۵۷ م. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، به‌طور رسمی، تأسیس شد. به‌طور کلی، اهداف آژانس بین‌المللی انرژی اتمی بر دو محور استوار است؛ نخست، ترویج و توسعه استفاده صلح‌آمیز از انرژی اتمی و دیگری نظارت بر فعالیت‌های کشورهای دارنده فن‌آوری هسته‌ای، جهت کسب اطمینان از این که این فعالیت‌ها تنها مقاصد صلح‌جوینانه دارند؛ البته مانند بسیاری از نهادهای به اصطلاح بین‌المللی دیگر، این نهاد نیز تحت سلطه کشورهای غربی قرار گرفت و در واقع، به‌سازمانی جهت حفظ منافع دارندگان تسلیحات اتمی و تهدیدکنندگان واقعی صلح جهانی، تبدیل گردید.

آژانس بین‌المللی انرژی اتمی از ۳ بخش مهم و عمده تشکیل شده است که عبارتند از: کنفرانس یا مجمع عمومی، شورای حکام و دبیرخانه. مجمع عمومی، بالاترین رکن و مجمع تصمیم‌گیرنده آژانس است که سالی یک‌بار تشکیل جلسه می‌دهد و مقر آن در وین است. این رکن، متشکل از نمایندگان همه دولت‌های عضو، با یک حق رأی است و تصمیمات آن با اکثریت آرا اتخاذ می‌شود. از مهم‌ترین وظایف مجمع عمومی، عبارتند از: انتخاب اعضای شورای حکام، گزارش نحوه فعالیت‌های آژانس به سازمان ملل و انتخاب دبیرکل آژانس برای مدت ۴ سال. شورای حکام از دو گروه انتصابی و انتخابی تشکیل شده است. اعضای انتصابی (یا اعضای دائم) طبق اساس‌نامه، ۱۰ عضو از پیشرفته‌ترین دولت‌های عضو سازمان از حیث فن‌آوری هسته‌ای می‌باشند و وسیله کنفرانس عمومی، تعیین می‌شوند. اعضای (انتخابی) غیر دائم نیز ۱۵ عضو هستند که آنها نیز به وسیله کنفرانس عمومی انتخاب می‌شوند. در سال ۱۹۸۴ م. تعداد کشورهای شورای حکام به ۳۵ کشور افزایش یافت. مدت دوره‌های عضویت در شورای حکام، ۲ سال است. نام‌گذاری این شورا به شورای حکام، به این دلیل است که به این شورا اختیار حاکمیت و صدور «حکم» درباره فعالیت‌های هسته‌ای داده شده است. دبیرخانه آژانس از تعدادی کارمند و یک دبیرکل در رأس آن، تشکیل شده که برای یک دوره ۴ ساله به پیشنهاد شورای حکام و تأیید مجمع عمومی، انتخاب می‌شود. دبیرکل، مسئولیت اداره امور جاری آژانس را بر عهده دارد. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی از طریق اعضای خود، تأمین مالی می‌شوند. آژانس ۱۴۴ عضو دارد. ایران نیز از همان ابتدای تأسیس آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در سال ۱۹۵۶ م. (۱۳۳۵ ش.) به عضویت آن در آمد و پس از انقلاب اسلامی، در آژانس دارای دفتر نمایندگی دائم شد که این دفتر در سفارت جمهوری اسلامی ایران در وین، مستقر است. دولت ایران، پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای را نیز در سال ۱۹۷۰ م. (۱۳۴۹ ش.) طی موافقت‌نامه دوجانبه‌ای با آژانس امضا کرد. آژانس تا سال ۱۹۹۰ م. (۱۳۶۹ ش.)، بازرسی‌های معمولی خود را از ایران، به‌طور سالانه یک بار انجام می‌داد؛ ولی از این تاریخ به بعد، بازرسی‌های معمولی به دو بار، سپس به چهار بار در سال افزایش یافتند.

شورای حکام آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

این شورا متشکل از ۳۵ عضو از کشورهای عضو آژانس می‌باشد. شورای حکام، سالانه پنج بار تشکیل جلسه می‌دهد و وظایفی از قبیل بررسی گزارش‌های مربوط به وظایف شورا، بررسی برنامه و بودجه، بررسی کنفرانس عمومی و تصویب توافق‌نامه‌ها و پادمان‌ها را بر عهده دارد و در عین حال، توصیه‌های لازم را به کنفرانس‌ها و اجلاس عمومی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی ارائه می‌کند. شورای حکام علاوه بر تشکیل پنج جلسه در سال، در صورت نیاز، جلسات فوق‌العاده‌ای نیز برگزار می‌کند. این جلسات ۴۸ ساعت پس از اعلام کنفرانس عمومی به ضرورت تشکیل نشست و به درخواست رئیس، معاون و یا اعضای آن، صورت می‌پذیرد. جلسات عمومی و خصوصی شورا با حضور دو سوم اعضاء به حدنصاب می‌رسند و هریک از اعضا دارای یک حق رأی است. دبیر کل سازمان ملل یا نماینده وی، بدون داشتن حق رأی، می‌تواند در جلسات شورای حکام آژانس بین‌المللی که با سازمان ملل مرتبط است، شرکت کند. شورای حکام می‌تواند هر کشوری را که عضو آژانس است، اما در این شورا عضویت ندارد، به جلسات خود دعوت کند. تصویب قطع‌نامه در شورای حکام آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای، به سه شیوه انجام می‌گیرد. این شیوه‌ها عبارتند از: اجماع، رأی‌گیری بین اعضا و بدون رأی‌گیری. هنگامی که اعضای شورای حکام در زمینه تصویب قطع‌نامه‌ای اتفاق نظر نداشته باشند، قطع‌نامه با اجماع، به تصویب می‌رسد و در صورتی که اعضا اتفاق نظر نداشته باشند و حداقل یکی از اعضا برای تصویب قطع‌نامه خواهان رأی‌گیری باشد، در جلسه رأی‌گیری رسمی انجام می‌شود و با اکثریت آراء، قطع‌نامه به تصویب می‌رسد و در حالت دیگر، در صورتی که اعضای شورا خواهان رأی‌گیری رسمی نباشند، رئیس جلسه به‌طور غیررسمی، اقدام به رأی‌گیری می‌کند. در این حالت، رئیس جلسه قبل از رأی‌گیری با اعضا مذاکره می‌کند و از رأی آنان مطلع می‌شود و در صورت موافقت اکثر اعضاء، قطع‌نامه را تصویب شده اعلام می‌کند و اگر مخالفتی اعلام نشود، قطع‌نامه به تصویب نهایی می‌رسد. مهم‌ترین وظیفه شورای حکام، بررسی وضعیت کشورهای عضو معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای (NPT)، پیرامون اجرای تعهدات آنان مطابق گزارش‌های دبیرخانه آژانس می‌باشد.

پیمان ان پی تی

ان.پی.تی، مخفف نام انگلیسی «معاهده منع گسترش هسته‌ای» (Nuclear Non-Proliferation Treaty) است. پس از آن که آمریکا در دوران جنگ جهانی دوم به استفاده از بمب اتمی اقدام کرد، رقابت شدیدی از سوی سایر کشورهای بزرگ جهان برای دستیابی به این سلاح آغاز شد. در این مسیر، شوروی سابق در سال ۱۹۴۹، انگلیس در سال ۱۹۵۲، فرانسه در سال ۱۹۶۰ و جمهوری خلق چین در سال ۱۹۶۴، هسته‌ای شدند. همچنین تحقیقات علمی انجام شده در دهه ۱۹۶۰ برای کاربردهای صلح آمیز انرژی هسته‌ای، به پیشرفت‌های شگرفی در فن آوری راکتورهای هسته‌ای برای تولید برق، منجر شد. در سال ۱۹۶۶، نیروگاه‌های هسته‌ای در پنج کشور در حال ساخت بودند. در سال ۱۹۸۵، حدود ۳۰۰ نیروگاه هسته‌ای در کشورهای مختلف در حال فعالیت، ساخت یا طراحی بودند. خسارت‌های گسترده جانی و مالی ناشی از انفجار بمب‌های اتمی آمریکا در هیروشیما و ناگازاکی ژاپن و نیز تولید مقادیر زیادی پلونیوم ناشی از سوخت نیروگاه‌های هسته‌ای - که طبق برآوردهای سال ۱۹۸۵ روزانه برای تولید ۱۵ تا ۲۰ بمب اتمی کفایت می‌کرد - تلاش‌های بین‌المللی را برای جلوگیری از استفاده‌های غیر صلح آمیز از انرژی هسته‌ای، موجب شد و سرانجام، معاهده ان.پی.تی به عنوان تنها معاهده چندجانبه الزام آور در این زمینه، در یک مقدمه و ۱۱ ماده، منعقد شد. معاهده ان.پی.تی در اول ژوئیه ۱۹۶۸ برای امضای کشورها آماده شد و در این تاریخ، آمریکا و انگلیس و ۵۹ کشور دیگر آن را امضا کردند. در حال حاضر، ۱۸۶ کشور جهان عضو این معاهده هستند. تنها کشورهای کوبا، اسرائیل، هند و پاکستان، عضو این معاهده نیستند. همچنین کره شمالی نیز چند سال پیش از این معاهده خارج شد. نظارت بر اجرای معاهده ان.پی.تی و پروتکل الحاقی آن، برعهده آژانس بین‌المللی انرژی اتمی است که خود یکی از آژانس‌های تخصصی سازمان ملل متحد، محسوب می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در سال ۱۹۵۷ با هدف تسهیل استفاده‌های صلح آمیز از انرژی هسته‌ای و جلوگیری از کاربرد کمک‌های این آژانس در مقاصد نظامی، آغاز به کار کرد و مقر آن در وین است. این آژانس در چارچوب نظام پادمان‌های ایجاد شده توسط معاهده، ان.پی.تی، به منظور بررسی میزان پایبندی کشورهای عضو ان.پی.تی، به مقررات این معاهده، بازرسی‌هایی را از تأسیسات هسته‌ای کشورهای عضو انجام می‌دهد. همچنین مفاد معاهده ان.پی.تی، به ویژه بند سوم ماده هشتم آن، دوره‌های پنج ساله‌ای را برای بررسی عملکرد این معاهده تعیین کرده که در کنفرانس بررسی و توسعه ان.پی.تی در سال ۱۹۹۵ نیز به تأیید اعضا رسیده است. در کنفرانس سال ۱۹۹۵ که با حضور بیش از ۱۷۰ کشور عضو برگزار شد، در خصوص افزایش مدت معاهده برای مدت نامحدود، عدم تکثیر هسته‌ای و خلع سلاح، به عنوان اصول و اهداف اجرای این معاهده و تعیین فرایند بررسی‌های بعدی تصمیماتی گرفته شد.

پادمان

پادمان در اصطلاح، به مقررات نظارتی آژانس گفته می‌شود که شامل انواع بازرسی‌ها است. موافقت نامه‌های مختلفی نیز به نام موافقت نامه‌های پادمانی، به وسیله آژانس تهیه می‌شود که کشورهای عضو، موظفند آنها را امضا و اجرا کنند.

پادمان، مجموعه اقداماتی است که هدف آن، نظارت بر کاربرد و مصرف مواد هسته‌ای ویژه و جلوگیری از انحراف آن به سمت مقاصد غیر صلح آمیز می‌باشد. اقدامات پادمان بر مبنای قراردادهایی که بین کشورها و آژانس منعقد می‌شود، به مرحله اجرا گذارده می‌شود و شامل این موارد است: انجام بازرسی‌های دوره‌ای از نیروگاه‌ها و موسسات هسته‌ای برای مهار مقدار سوخت و پسماند ناشی از آن، نظارت بر ورود و خروج مواد هسته‌ای ویژه یا دستگاه‌هایی که حاوی مواد چشمه می‌باشند و اعلام مقادیر آنها از طرف کشورهای صادر کننده و وارد کننده به آژانس، اظهار فعالیت‌ها و موجودی مواد هسته‌ای مؤسسات کشورهای طرف قرارداد با آژانس و... آژانس برای این منظور، مقرراتی را به عنوان «الگو» و براساس بند ۳ معاهده NPT، تهیه و تصویب کرده است و کشورهای عضو براساس آن الگو، موافقت نامه‌های پادمانی یا نظارتی را با آژانس، منعقد می‌کنند.

موافقت نامه پادمانی آژانس

موافقت نامه پادمانی جامع (INFCIRC/153)؛ این موافقت نامه ها، کشور عضو را ملزم می کنند که سیستم کنترل و شمارش مواد تحت پادمان را ایجاد کند. دولت ایران نیز موافقت نامه پادمان جامع با آژانس را در ۱۹ ژوئن ۱۹۷۳ م. امضا کرد که تحت سند شماره INFCIRC/214 در دبیرخانه آژانس، به ثبت رسیده است و از تاریخ ۱۵ مه ۱۹۷۴ نیز پس از تحویل سند تصویب مجلس شورای ملی به آژانس، به اجرا درآمده است. شورای حکام در فوریه ۱۹۹۲ تصویب کرد که محدوده این موافقت نامه ها به مواد هسته ای اظهار شده توسط دولت عضو، محدود نمی شود؛ بلکه شامل هر گونه مواد هسته ای تحت پادمان خواهد شد که باید اظهار شوند. به هر حال، برای کشورهایی که فقط دارای موافقت نامه های پادمانی جامع با آژانس هستند، آژانس، این اختیار را دارد که از فعالیت های احتمالی اظهار نشده از طریق بازرسی های ویژه، بازرسی کند.

موافقت نامه های پادمانی (INFCIRC/66)؛ آژانس در برخی از کشورها، پادمان هایی را اعمال می کند که جامع نیستند؛ اما ناظر به برخی موارد خاص هستند. این موافقت نامه های پادمانی که بر اساس سند INFCIRC/66 اعمال می شوند، مواد هسته ای، مواد غیرهسته ای (مانند آب سنگین) و تأسیسات و تجهیزاتی را که باید تحت پادمان قرار گیرند، مشخص می کنند. مطابق چنین موافقت نامه هایی، آژانس ملزم است از عدم گرایش به مقاصد نظامی، اطمینان حاصل کند.

پروتکل الحاقی یا موافقت نامه INFCIRC/540

در سال ۱۹۹۳م. آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای تقویت و گسترش نظام پادمان‌های آژانس، پروتکل الحاقی را تدوین کرد و در سال ۱۹۹۷م. به تصویب شورای حکام رساند. نظارت آژانس تا پیش از پروتکل الحاقی، براساس پادمان‌ها و نظارت‌های کلاسیک آن انجام می‌گرفت، اما تصویب پروتکل الحاقی، اجازه قانونی را برای بازرسی‌های گسترده‌تر و سرزده از کشورهای عضو پیمان عدم اشاعه NPT، فراهم کرد. کشورهای عضو آژانس باید این پروتکل را به عنوان «ضمیمه توافق جامع پادمان»، بپذیرند و پس از پذیرش پروتکل الحاقی، موظفند اطلاعات بیشتری در خصوص فعالیت‌های هسته‌ای و هرگونه فعالیت مرتبط با آن، از جمله اطلاعات تحقیق و توسعه برنامه هسته‌ای، تولید اورانیوم و توریوم و هرگونه واردات و صادرات مرتبط با برنامه هسته‌ای را به آژانس ارائه کنند. پروتکل الحاقی به بازرسان آژانس، امکان در بازرسی‌های وسیع‌تری خواهد داد. براین اساس، بازرسان آژانس حق دارند در بازدیدهای سرزده، ۲ ساعت پیش از زمان بازدید، به کشور مقصد اطلاع دهند و براساس مفاد پروتکل، آن کشور نیز متعهد است مقدمات اداری سفر بازرسان -از جمله صدور روادید و تمدید آن- و دسترسی به محل مورد نظر را فراهم کند. بازرسان آژانس می‌توانند علاوه بر نمونه‌برداری از مناطق مورد بازرسی، تجهیزات مانیتورینگ (نظارت) را برای کشف فعالیت‌های احتمالی خارج از چارچوب، نصب کنند.

نصب تجهیزات نظارت آن لاین -مستقیم- از دیگر موارد پیش‌بینی شده در بحث نظارت پروتکل الحاقی است که براساس آن، آژانس می‌تواند در هر مکانی که فعالیت‌هایی مرتبط با برنامه هسته‌ای انجام می‌شود، با نصب دوربین، به صورت زنده این فعالیت‌ها را زیر نظر داشته باشد. در حال حاضر اغلب دوربین‌های نظارتی آژانس در تاسیسات هسته‌ای کشور، به صورت آف لاین، تمام فعالیت‌ها را ثبت و ضبط می‌کنند.

بازرسی‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

آژانس، سه نوع بازرسی متفاوت، براساس موافقت‌نامه‌های پادمانی جامع و یک نوع بازرسی براساس پروتکل الحاقی انجام می‌دهد که به شرح ذیل می‌باشند:

۱. بازرسی موقت: آژانس از طریق این بازرسی، گزارش اولیه دولت عضو در مورد مواد هسته‌ای، تغییرات حاصل از زمان ارائه گزارش اولیه و انتقال بین‌المللی مواد هسته‌ای را بررسی و مورد نظارت قرار می‌دهد.

۲. بازرسی معمولی: آژانس اغلب از این بازرسی بهره گرفته، مراتب را یک هفته قبل از اعزام بازرسان، به طور کتبی به اطلاع دولت عضو، می‌رساند. براساس ماده ۷۲ موافقت‌نامه پادمان جامع، آژانس، بازرسی معمولی را برای بررسی موارد ذیل انجام می‌دهد: بررسی موقعیت، مشخصات، مقدار و ترکیبات مواد هسته‌ای تحت پادمان، بررسی اطلاعات مربوط به مواد حسابرسی نشده و اختلاف صادرات و واردات و هرگونه خطا در سیاهه مواد هسته‌ای و تطبیق گزارش‌ها و اظهارنامه‌های دولت عضو با سوابق و فعالیت‌های موجود.

این بازرسی، محدود به مکان‌ها و تأسیساتی است که شامل مواد هسته‌ای هستند و دولت عضو آنها را اظهار می‌کند.

۳. بازرسی ویژه: اگر اطلاعاتی که دولت عضو ارائه داده یا از بازرسی‌های معمولی کسب شده، برای انجام مسئولیت‌های تحت موافقت‌نامه‌های پادمانی کافی نباشد، آژانس می‌تواند از بازرسی ویژه استفاده کند و اگر بازرسی ویژه بر مبنای ماده ۷۷ موافقت‌نامه پادمان جامع انجام شود، کسب رضایت دولت بازرسی شونده توسط آژانس، الزامی است و چنانچه توافق حاصل نشد، آژانس می‌تواند بر مبنای ماده ۱۸ موافقت‌نامه و با تصویب شورای حکام، بازرسی ویژه را انجام دهد. در هر صورت، آژانس در بازرسی ویژه، به اطلاعات و مکان‌هایی فراتر از آن چه که در موافقت‌نامه پادمان جامع مقرر شده، دسترسی پیدا می‌کند.

بازرسی‌های پروتکل الحاقی: براساس پروتکل الحاقی، بازرسی، حق آژانس است و نیازی به تصویب شورای حکام (برخلاف بازرسی ویژه) ندارد. از طرف دیگر، آژانس در بازرسی‌های خود بر مبنای پروتکل الحاقی، حق دارد به هر مکانی که برای انجام وظایف خود ضروری می‌داند، دسترسی پیدا کند. این نوع بازرسی، بیشتر برای فعالیت‌های اظهار نشده، طراحی شده که در واقع، می‌توان از آنها به بازرسی‌های سرزده، تعبیر کرد.

اقدامات آژانس در قبال تخلف دولت‌های عضو معاهده منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای

آژانس در قبال تخلف دولت‌های عضو NPT با توجه به شدت و ضعف و نوع تخلفی که مرتکب می‌شوند، اقدامات بازدارنده‌ای را در اساسنامه خود به شرح زیر پیش‌بینی کرده است:

۱. تعلیق حق رأی؛ طبق ماده ۱۹ اساس‌نامه، در صورت عدم پرداخت حق عضویت و تعهدات مالی از سوی دولت‌های عضو، آنها از حق رأی در ارگان‌های آژانس، محروم خواهند شد.

۲. تعلیق حقوق و مزایا؛ طبق ماده ۱۹ اساس‌نامه، اگر عضوی دائماً مفاد اساس‌نامه یا موافقت‌نامه پادمان را که به موجب اساس‌نامه و NPT منعقد شده، نقض کند، در صورتی که شورای حکام، تقاضای تعلیق عضویت دولت عضو را داشته باشد و این پیشنهاد مورد موافقت اکثریت، دو سوم، کنفرانس عمومی قرار گیرد، حقوق و امتیازات دولت عضو به حالت تعلیق در خواهد آمد.

۳. تعلیق امتیازات و گزارش به شورای امنیت سازمان ملل متحد؛ طبق ماده ۱۲ اساس‌نامه، اگر یکی از دولت‌های عضو غیر هسته‌ای، اهداف اصلی NPT را نقض کند و تأسیسات و مواد هسته‌ای خود را جهت تولید سلاح یا دیگر ادوات انفجاری هسته‌ای به کار گیرد و یا با نقض ماده ۲ معاهده، سلاح هسته‌ای تولید کند یا اقداماتی را معمول دارد که بازرسان آژانس نتوانند پای‌بندی دولت مزبور را به تعهدات خود تأیید کنند، ضمن تعلیق حق عضویت و امتیازات دولت عضو، ممکن است کمک‌های ارائه شده از سوی آژانس به او نیز مسترد شوند و مراتب تخلف از سوی شورای حکام به شورای امنیت، مجمع عمومی سازمان ملل، کنفرانس عمومی و دولت‌های عضو، اعلام شود. عدم پای‌بندی، توسط بازرسان به مدیر کل آژانس و از طریق وی به شورای حکام، گزارش می‌شود.

PMD یا ابعاد احتمالی نظامی برنامه هسته‌ای ایران

یکی از موضوعات چالشی بین مذاکره کنندگان ایران و ۱+۵، بررسی موضوع PMD یا ابعاد احتمالی نظامی برنامه هسته‌ای ایران است. PMD یا آن چه که ایران بارها آن را مطالعات ادعایی نامیده، مجموعه‌ای از اتهامات کشورهای غربی و به ویژه آمریکا، نسبت به وجوه تسلیحاتی برنامه اتمی «جمهوری اسلامی» است که برای اولین بار، طبق ادعای آمریکایی‌ها از رایانه شخصی یکی از کارمندان فراری سابق ایران به دست آمد و آژانس طی گزارش معروف خود در نوامبر ۲۰۱۱ م. تمامی این ادعاها را در یک گزارش، جمع‌آوری کرد. نکته اصلی در مورد این مجموعه از ادعاها اثبات نشده، این است که آمریکایی‌ها، این مجموعه را بین برخی از اعضای آژانس توزیع کردند و آنها از آژانس خواستند تا درباره این مجموعه از ایران سؤال کند و آژانس تا کنون، هیچ‌گاه اسناد معتبری که نشان دهنده صحت و سقم این ادعاها باشد، به ایران ارائه نداده است؛ زیرا آمریکا و دیگر کشورهای مدعی، هیچ سند معتبری به آژانس نداده بودند. با این وجود، ایران برای رسیدن به نتیجه‌ای درباره PMD، همکاری‌هایی را با آژانس در قالب مدالیتنه انجام داد که سرانجام، از سوی آژانس، به شکست انجامید و آژانس طی گزارش خود، خواستار گفت‌وگو با برخی چهره‌های کلیدی برنامه هسته‌ای ایران، بدون حضور دولت شد.

استاکس نت

استاکس نت، یک کرم رایانه‌ای یا تروجان است. این بدافزار با استفاده از نقص امنیتی موجود در میان‌برهای ویندوز، با آلوده کردن رایانه‌های کاربران صنعتی، فایل‌های با قالب اسکادا را که مربوط به نرم‌افزارهای WinCC و PCS7 شرکت زیمنس می‌باشند، را جمع‌آوری کرده، به یک سرور خاص ارسال می‌کند. براساس نظر کارشناسان شرکت سیمانتک، این بدافزار به دنبال خرابکاری در تأسیسات غنی‌سازی اورانیوم نطنز بوده است. در اواخر ماه مه ۲۰۱۲م. رسانه‌های آمریکایی اعلام کردند که استاکس نت مستقیماً به دستور اوباما، رئیس‌جمهور آمریکا طراحی، ساخته و راه‌اندازی شده است. در ژوئیه سال ۲۰۱۳م. ادوارد اسنودن اعلام کرد: این بدافزار با همکاری مشترک آمریکا و اسرائیل، ساخته شده است. روزنامه نیویورک تایمز ۱۶ ژانویه ۲۰۱۱م. در مقاله‌ای نوشت: «اسرائیل، استاکس نت را در مرکز اتمی دیمونا و بر روی سانتریفیوژهای مشابهی که ایران از آنها در تأسیسات غنی‌سازی اورانیوم نطنز استفاده می‌کند، با موفقیت، آزمایش کرده بود». این بدافزار، سرعتی را که موتور با آن کار می‌کند، به هم می‌ریزد و می‌تواند هر اتفاقی را به وجود آورد؛ به طور مثال، کیفیت محصول پایین آید یا این که اصلاً تولید انجام نشود و در این صورت، تأسیسات غنی‌سازی نمی‌توانند به درستی اورانیوم را غنی‌سازی کنند. این کار همچنین می‌تواند منجر به خرابی موتور به صورت فیزیکی بشود. این بدافزار که تنها با هدف آسیب‌رسانی به تأسیسات غنی‌سازی نطنز، طراحی شده بود، پیش از آن که آسیبی جدی به تأسیسات غنی‌سازی ایران وارد کند، توسط متخصصان جوان ایرانی، کشف و خنثی شد. دستاورد متخصصان ایرانی در کشف و خنثی‌سازی این بدافزار بسیار پیچیده، حیرت کارشناسان غربی را به همراه داشت.

رادیودارو

در یک تعریف ساده، به هر دارویی که در ساختار آن یک رادیو ایزوتوپ موجود باشد، رادیودارو گفته می‌شود، رادیوایزوتوپ‌ها، عناصر ناپایداری هستند که با توجه به ساختار اتمی‌شان، از خود پرتو (Radiation) منتشر می‌کنند. این پرتوها که شامل پرتوهای آلفا (α)، بتا (β) و گاما (γ) می‌باشند، طول موج و سطح انرژی متفاوتی دارند و بر همین اساس، می‌توانند در فرآیندهای مختلف تشخیصی و درمانی، به کار گرفته شوند. سودمندترین رادیو ایزوتوپ‌ها در پزشکی هسته‌ای، رادیوایزوتوپ‌های پرتو دهنده‌ای هستند که پرتو گاما منتشر می‌کنند؛ زیرا پرتوهایی که این مواد در درون بدن منتشر می‌کنند؛ از بیرون بدن به سادگی قابل تشخیص می‌باشند. به طور کلی، رادیوداروها دو کارکرد متفاوت دارند که عبارتند از: کارکردهای تشخیصی و کارکردهای درمانی.

شکافت و گداخت هسته‌ای

انرژی هسته‌ای به ۲ روش تولید می‌شود که عبارتند از:

۱. گداخت هسته‌ای؛ در این روش که در سطح خورشید هم انجام می‌شود، معمولاً هیدروژن‌ها با برخورد به یکدیگر، تبدیل به هلیوم می‌شوند و در این تبدیل، انرژی بسیار زیادی به صورت نور و گرما تولید می‌شود.
۲. شکافت هسته‌ای؛ در این روش، هسته یک اتم توسط یک نوترون به دو بخش کوچک‌تر تقسیم می‌شود و در این روش، بیشتر از عنصر اورانیوم، استفاده می‌شود.

بنابراین، شکافت هسته‌ای، فرآیندی است که در آن یک اتم سنگین مانند اورانیوم، به دو اتم سبک‌تر تبدیل می‌شود. وقتی هسته‌ای با عدد اتمی زیاد، شکافته شود، مقداری از جرم آن به انرژی تبدیل می‌شود و از این انرژی در تولید برق (در نیروگاه هسته‌ای) یا تخریب (در سلاح‌های هسته‌ای)، استفاده می‌شود.

اورانیوم

اورانیوم (Uranium) یکی از عنصرهای شیمیایی است که عدد اتمی آن ۹۲ و نشانه آن U است. از ایزوتوپ U235 اورانیم در نیروگاه‌های انرژی هسته‌ای به عنوان سوخت و در سلاح‌های اتمی به عنوان ماده منفجره، استفاده می‌شود.

اورانیوم به طور طبیعی فلزی است سخت، سنگین، نقره‌ای رنگ و پرتوزا. این فلز، کمی نرم تر از فولاد و تقریباً قابل انعطاف است. اورانیوم، یکی از چگال‌ترین فلزات پرتوزاست که در طبیعت یافت می‌شود. چگالی آن ۱۹.۰۵ گ/سم^۳ در دمای اتاق و ۱۵.۱۹۰۵ گ/سم^۳ در دمای ذوب است. اورانیوم به عنوان رنگ دهنده لعاب سفال یا برای تهیه رنگ‌های اولیه در عکاسی استفاده می‌شد و خاصیت پرتوزایی (راديوآكتيو) آن تا سال ۱۸۹۶ م. ناشناخته بود و قابلیت آن برای استفاده به عنوان منبع انرژی تا اواسط قرن بیستم میلادی، مخفی بود. این عنصر از نظر فراوانی در میان عناصر طبیعی پوسسته زمین، در رده ۴۸ قرار دارد. اورانیوم در طبیعت به صورت اکسید و یا نمک‌های مخلوط در مواد معدنی (مانند اورانیت یا کارونیت) یافت می‌شود. این نوع مواد، اغلب از فوران آتشفشان‌ها به وجود می‌آیند و نسبت وجود آنها در زمین، برابر دو در میلیون نسبت به سایر سنگ‌ها و مواد کانی است. اورانیم طبیعی، شامل ۳/۹۹ درصد ایزوتوپ U238 و ۰/۷ درصد ایزوتوپ U235 است.

معادن اورانیوم

این فلز در بسیاری از قسمت‌های دنیا در صخره‌ها، خاک‌ها و حتی اعماق دریاها و اقیانوس‌ها وجود دارد. میزان وجود و پراکندگی آن از طلا، نقره و جیوه بسیار بیشتر است. در سال ۲۰۰۱ م. مالکان راکتورهای هسته‌ای غیر نظامی آمریکا، از این کشور و منابع خارجی، ۲۱۳۰۰ تن اورانیوم خریداری کردند. قیمت پرداخت شده برای هر کیلوگرم اورانیوم، حدوداً ۳۹.۲۶ دلار بود که در مقایسه با سال ۱۹۹۸ م. ۱۶٪ کاهش داشت. در سال ۲۰۰۱ م. ایالات متحده ۱۰۱۸ تن اورانیوم از ۷ عملیات معدنی در غرب رود می‌سی‌سی‌پی تولید کرد. اورانیوم، بیشتر توسط فرانسوی‌ها در کشورهای جهان توزیع شده است.

معمولاً کشورهای بزرگ‌تر، اورانیوم بیشتری در مقایسه با کشورهای کوچک‌تر تولید می‌کنند؛ زیرا گسترش و توزیع اورانیوم در جهان، یک شکل و یکنواخت است. کشور استرالیا ذخایر بسیار زیادی از این عنصر را در اختیار دارد که تقریباً ۳۰٪ ذخایر دنیا را شامل می‌شود. در ایران بزرگ‌ترین منبع اورانیم، مربوط به ساغند اردکان است.

اورانیوم و سلامتی

تمام ترکیبات اورانیوم، سمی و رادیواکتیو هستند. سمی بودن این عنصر، می تواند کشنده باشد و در مقادیر بسیار کم، خاصیت سمی بودن این عنصر به کلیه ها آسیب می رساند. خواص رادیواکتیو این عنصر نیز نظام مند است. ترکیبات اورانیوم، به سختی جذب روده و ریه می شوند و خطرات رادیولوژیکی آنها باقی می ماند. فلز خالص اورانیوم نیز خطر آتش سوزی به همراه دارد. انسان ممکن است با تنفس غبار اورانیوم در هوا یا خوردن و آشامیدن آب و غذا در معرض این عنصر قرار بگیرد؛ البته بیشتر این عمل، از طریق خوردن آب و غذا صورت می گیرد. جذب روزانه اورانیوم در غذا، $0/07$ تا $1/1$ میکروگرم می باشد. مقدار اورانیوم موجود در هوا، معمولاً بسیار ناچیز است. افرادی که در کنار تاسیسات هسته ای و یا معادن استخراج اورانیوم زندگی می کنند، بیشتر در معرض این عنصر قرار می گیرند.

اورانیوم، ممکن است از طریق تنفس یا خوردن و یا در موارد استثنایی از طریق شکافی روی پوست، وارد بدن شود. اورانیوم، توسط پوست جذب نمی شود و ذرات آلفای ساطع شده از این عنصر، نمی توانند به پوست نفوذ کنند. بنابراین، اورانیومی که خارج از بدن باشد، نمی تواند به اندازه اورانیوم داخل بدن، مضر و خطرناک باشد. اگر اورانیوم به بدن وارد شود، ممکن است موجب سرطان شده، یا به کلیه ها آسیب برساند.

سوخت هسته‌ای

سوخت هسته‌ای به موادی گفته می‌شود که می‌توان از آنها برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده کرد. تاکنون رایج‌ترین سوخت هسته‌ای، مواد شکافت‌پذیر، مانند اورانیوم و پلوتونیوم بوده‌اند که از چرخه سوخت هسته‌ای به دست می‌آیند. برخی مواد، مانند دوتریوم و تریتیوم و هلیوم^۳ که در فرآیند همجوشی هسته‌ای به کار می‌روند نیز به عنوان سوخت هسته‌ای از آنها استفاده می‌شود. پلوتونیوم، یک عنصر شیمیایی با عدد اتمی ۹۲ و جرم اتمی ۲۳۹ است که اولین بار طی واکنش مهار شده شکست هسته اورانیوم، تهیه شد. کاربردهای انرژی هسته‌ای به وسیله انسان، با اورانیوم ۲۳۵ شروع شد. که مهم‌ترین سوخت هسته‌ای بوده است. اگر ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۵ (موجود در اورانیوم طبیعی) قابل شکست نبود، حتی با داشتن کوهی از اورانیوم طبیعی نیز کسی نمی‌توانست از انرژی نهانی آن استفاده کند. این ایزوتوپ به وسیله نوترون‌هایی با هر مقداری انرژی، به خوبی شکسته می‌شود و بر اثر شکسته شدن هسته اورانیوم (در غنی‌سازی اورانیوم)، درصد ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۵ از ۰/۷ درصد به ۳ تا ۴ درصد افزایش می‌یابد و از این اورانیوم غنی شده، به عنوان سوخت در نیروگاه‌های آب سبک استفاده می‌شود. اورانیوم طبیعی شامل مخلوطی از دو ایزوتوپ است و تنها ۶ درصد از آن، شکافت‌پذیر و یا دارای قابلیت شکافت‌پذیری است که با شکافته شدن در راکتورهای هسته‌ای، انرژی تولید می‌کند. ایزوتوپ اورانیوم شکافت‌پذیر، اورانیوم ۲۳۵ است و پس مانده آن، اورانیوم ۲۳۸ خواهد شد.

ماده‌ای که به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید شکافت‌پذیر باشد یا به طریقی، شکافت‌پذیر شود. اورانیوم ۲۳۵، شکافت‌پذیر است؛ ولی اکثر هسته‌های اورانیوم در سوخت، از انواع اورانیوم ۲۳۸ است. این اورانیوم، بر اثر واکنش‌هایی، به ترتیب با تولید پرتوهای گاما و بتا، به پلوتونیوم ۲۳۹ تبدیل می‌شود و پلوتونیوم هم مثل اورانیوم ۲۳۵، شکافت‌پذیر است.

کیک زرد

ترکیب پر عیار اورانیومی را که قابل عرضه به بازار باشد، کیک زرد می‌گویند. این ماده از اجزای مهم تشکیل‌دهنده چرخه سوخت هسته‌ای است. کیک زرد در واقع، اکسید اورانیوم آسیاب شده است که برای شیمی‌دانان با فرمول U_3O_8 شناخته می‌شود. کیک زرد، اولین قدم به‌سوی اورانیوم غنی شده است. این پودر قبل از این که غنی شود، باید به گاز هگزا فلوراید اورانیوم (UF_6) تبدیل شود؛ چون در این صورت، می‌توان چگالی ایزوتوپ‌های اورانیوم ۲۳۵ را در آن افزایش داد. کیک زرد به هیچ عنوان، کالای کمیابی به شمار نمی‌رود و تولید جهانی آن در حال حاضر، نزدیک به ۶۴۰۰۰ تن در سال است. کیک زرد یا Yellow cake به نام اورانیا (Urania) هم شناخته می‌شود، در واقع، خاک معدنی اورانیوم است که پس از گذراندن مراحل تصفیه و پردازش‌های لازم، از سنگ معدنی آن تهیه می‌شود. تهیه این ماده، به منزله رسیدن به بخش میانی مراحل مختلف تصفیه سنگ معدن اورانیوم است و فاصله بسیار زیادی تا استفاده در راکتور دارد. روش تهیه کیک زرد، کاملاً به نوع سنگ معدن به دست آمده بستگی دارد؛ اما به طور معمول، با آسیاب کردن و پردازش‌های شیمیایی بر روی سنگ معدن اورانیوم، پودر زبر و زردرنگی به دست می‌آید که قابلیت حل شدن در آب را ندارد و غلظت اکسید اورانیوم آن، حدود ۸۰ درصد است. این پودر، در دمایی معادل ۲۸۷۸ درجه سانتی‌گراد، ذوب می‌شود. امروزه روش‌های جدیدی برای تهیه پودر اورانیوم وجود دارد که محصول آنها بیش از آن که زرد باشد، به قهوه‌ای و سیاه نزدیک است. رنگ ماده به دست آمده، به میزان وجود ناخالصی‌ها در این پودر بستگی دارد.

بخش اصلی کیک زرد (معادل ۷۰-۹۰ درصد وزنی)، شامل اکسیدهای اورانیوم است. کیک زرد بیشتر برای تهیه سوخت راکتورهای هسته‌ای به کار برده می‌شود و در واقع، این ماده است که پس از پردازش‌هایی به UO_2 تبدیل شده، برای استفاده در میله‌های سوختی، به کار برده می‌شود. در هر صورت، کیک زرد در اغلب کشورهایی که معادن طبیعی اورانیوم دارند، تهیه می‌شود و تولید این ماده، مشکل خاصی ندارد و به طور متوسط، سالانه ۶۴ هزار تن از این ماده در جهان تولید می‌شود. قزاقستان، صنایع بزرگ تولید این پودر را در اختیار دارد. قیمت این پودر در بازارهای بین‌المللی، هر کیلوگرم حدود ۲۵ دلار است.

گاز هگزا فلوراید اورانیوم

یکی از اجزای چرخه سوخت هسته‌ای، گاز هگزا فلوراید اورانیوم (UF_6) است. هدف پایه‌ای دانشمندان هسته‌ای از فرایند غنی‌سازی، افزایش میزان اتم‌های اورانیوم ۲۳۵ است و برای این هدف، ابتدا باید اورانیوم به گاز تبدیل شود که با گرم کردن اورانیوم تا دمای ۶۴ درجه سانتی‌گراد، این ماده به گاز هگزا فلوراید اورانیوم (UF_6) تبدیل می‌شود. برای تولید گاز اورانیوم، ابتدا کیک زرد را در اسید نیتریک حل می‌کنند که بر اثر این عمل، ماده‌ای به نام نیترات اورانیوم ($UO_2(NO_3)_2$) تولید می‌شود و پس از جدا کردن نیترات از این ماده، اکسید خالص اورانیوم (UO_2) به دست می‌آید. به اکسید خالص اورانیوم، ماده‌ای به نام هیدروژن فلوراید اضافه می‌کنند و بر اثر این عمل، اورانیوم با فلوراید ترکیب می‌شود و ماده‌ای به نام اورانیوم تترافلوراید تولید می‌شود. سرانجام، به گاز اورانیوم تترافلوراید، گاز فلوراین (F_2) اضافه می‌کنند و بر اثر این فعل و انفعالات، گاز هگزا فلوراید اورانیوم تولید می‌شود. این گاز، همان گازی است که در طبله‌های چرخان سانتریفیوژ، غنی می‌شود.

غنی سازی

غنی سازی در دانش هسته‌ای، تولید اورانیومی است که دارای درصد بالایی از ایزوتوپ ^{235}U باشد. اورانیوم مورد استفاده در رآکتورهای اتمی، باید به حدی غنی شود که حاوی ۲ تا ۳ درصد اورانیوم ^{235}U باشد؛ در حالی که اورانیومی که در ساخت بمب اتمی به کار می‌رود، حداقل باید حاوی ۹۰ درصد اورانیوم ^{235}U باشد. برای به دست آوردن اورانیوم غنی شده، به دستگاه‌هایی احتیاج داریم که «سانتریفوژ» نام دارند. سانتریفوژ، دستگاهی استوانه‌ای شکل است که با سرعت بسیار زیاد حول محور خود می‌چرخد و هنگامی که گاز هگزا فلوراید اورانیوم به داخل این سیلندر تزریق شود، نیروی گریز از مرکز ناشی از چرخش آن، باعث می‌شود که مولکول‌های سبک‌تری که حاوی اورانیوم ^{235}U است، در مرکز سیلندر متمرکز شوند و مولکول‌های سنگین‌تری که حاوی اورانیوم ^{238}U هستند، در پایین سیلندر انباشته شوند. اورانیوم ^{235}U غنی شده‌ای که از این طریق به دست می‌آید، به درون سانتریفوژ دیگری دمیده می‌شود؛ تا درجه خلوص آن باز هم بالاتر رود. این عمل بارها و بارها توسط سانتریفوژهای متعددی که به یکدیگر متصل می‌شوند، تکرار می‌شود؛ تا جایی که اورانیوم ^{235}U با درصد خلوص مورد نیاز، به دست آید. آن چه پس از جدا سازی اورانیوم ^{235}U باقی می‌ماند، به نام اورانیوم خالی یا فقیر شده شناخته می‌شود که از اورانیوم ^{238}U تشکیل شده است.

سانتریفیوژ

سانتریفیوژ (Centrifuge) یا دستگاه مرکز گریز، دستگاهی است که در آن با استفاده از نیروی گریز از مرکز، مواد را از یکدیگر جدا می‌کنند. در این دستگاه، محفظه‌ای است که مواد جداشدنی در آن قرار می‌گیرند و معمولاً به کمک یک موتور، به سرعت حول یک محور می‌چرخند. دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفیوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. برای این کار، ابتدا مخلوط را به طوری درون لوله قرار می‌دهند که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز، حرکت کند و در حالت افقی قرار گیرد. در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفیوژ، براند و از این نقطه دور کند و در این حال، ذرات یا مایع سنگین‌تر، بیشتر به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شود. وقتی سانتریفیوژ از حرکت باز می‌ایستد، مواد به همین حالت غیر مخلوط می‌مانند. خون و سایر نمونه‌های بیولوژیکی را معمولاً به وسیله دستگاه سانتریفیوژ از هم جدا می‌کنند. سریع‌ترین سانتریفیوژ با نام «فرامرکز گریز»، با سرعت ۲۰۰۰۰ دور در دقیقه می‌چرخد. از دستگاه‌های گریز از مرکز بزرگ، برای انجام آزمایش بر روی خلبانان نظامی و فضانوردان استفاده می‌شود؛ تا میزان مقاومت آنان در شتاب‌های بالا، معلوم شود. دستگاه‌های مرکز گریز برای مصارف گوناگون ساخته شده‌اند. یکی از نمونه‌های خانگی این دستگاه‌ها، دستگاهی است که از آن برای جدا کردن آب از سبزی‌ها، مثل کاهو و... استفاده می‌شود. همچنین در ماشین‌های لباس‌شویی نیز برای خشک کردن لباس از این دستگاه استفاده می‌شود. در آزمایشگاه‌ها نیز برای جدا کردن گلبول‌های خون از پلاسما از این دستگاه استفاده می‌شود. در غنی‌سازی اورانیوم نیز از دستگاه‌های مرکز گریز گازی استفاده می‌شود.

سو

سو (SWU)، یک واحد اندازه گیری است که به طور خاص در صنایع تولید انرژی هسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این واحد، همانند دیگر واحدهای اندازه‌گیری (وات، آمپر، کالری و...) می‌باشد. عبارت SWU در واقع، مخفف عبارت Separative Work Unit است. اگر بخواهیم به طور علمی سو را تعریف کنیم، بهتر است بگوییم: سو، یک واحد اندازه‌گیری، جهت سنجش مقدار کار لازم برای جداسازی ایزوتوپ سبک عنصر اورانیوم (^{235}U) از ایزوتوپ سنگین‌تر آن (^{238}U)، برای ایجاد محصول نهایی است؛ محصولی که از ایزوتوپ سبک، غنی‌تر است. SWU، 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. هرچه پارامتر سوی ماشین‌ها افزایش یابد، تعداد سانتریفیوژ کمتری جهت تولید سوخت نیروگاه لازم خواهد بود و با توجه به هزینه ثابت اولیه ساخت و راه‌اندازی تأسیسات غنی‌سازی، افزایش SWU، به منزله افزایش توان تولید سوخت، جهت استفاده در نیروگاه هسته‌ای خواهد بود و این موضوع از لحاظ اقتصادی، بسیار حائز اهمیت است.

اگر بخواهیم به‌صورت ساده‌تر و بر اساس میزان سانتریفیوژ به این موضوع پردازیم، باید گفت که ماشین‌های نسل ۱ که امروزه در ایران به IR۱ شهرت یافته‌اند، ماشین‌هایی با ظرفیت ۱ تا ۱/۲ سو هستند و به گفته کارشناسان ایران نیازمند ۱۹۰ هزار ماشین سانتریفیوژ نسل یک است. از این رو، لزوم گنجاندن چنین حقی در توافق‌نامه‌ای حتماً باید مورد تأکید قرار گیرد. با این حال، با استفاده از ماشین‌های نسل‌های بالاتر، تعداد سانتریفیوژها می‌تواند کاهش یابند؛ به‌نحوی که ماشین‌های نسل ۲ امروزی، ظرفیت ۵ سو غنی‌سازی دارند که در این صورت، برای ۱۹۰ هزار سو غنی‌سازی، نیاز به ۳۸ هزار ماشین سانتریفیوژ است. همچنین ماشین‌های نسل ۸ که جدیدترین ماشین‌های سانتریفیوژ هستند، از ظرفیت ۲۴ سو غنی‌سازی برخوردارند که در صورت استفاده کامل از این ماشین‌ها، نیاز به ۸۰۰۰ ماشین نسل ۸ داریم. با این وجود، ذکر این نکته بسیار ضروری است که امروزه اکثریت قریب به اتفاق ماشین‌های موجود در تأسیسات غنی‌سازی کشور را ماشین‌های نسل یک و نسل ۲ تشکیل می‌دهند. از این رو، می‌توان گفت که ایران اسلامی در حال حاضر برای غنی‌سازی، نیازمند ۱۹۰ هزار سانتریفیوژ است.

آب سبک

آب سبک، آبی شبیه همان آب معمولی است و راکتورهای آب سبک، نسبت به سایر راکتورها، ساده‌تر هستند. آب سبک به‌عنوان کندکننده شکافت هسته‌ای نیز عمل می‌کند؛ اما چون نوترون جذب می‌کند یا قابلیت جذب نوترون دارد، راکتورهایی که آب سبک مصرف می‌کنند، باید از اورانیوم غنی‌شده به‌جای اورانیوم طبیعی استفاده کنند. نسبت ایزوتوپ دوتریوم در آب سبک، از حد آب معمولی، کمتر است. آب سبک، جهت درمان و پیش‌گیری از سرطان، کاربرد دارد.

آب سنگین

آب سنگین به یکی از شکل‌های نادر آب، به نام دوتریم اکساید (D_2O) گفته می‌شود که در آن به جای دو اتم هیدروژن معمولی (H)، دو اتم هیدروژن سنگین (D) قرار گرفته است. هیدروژن، دارای ۲ ایزوتوپ پایدار H و D و یک ایزوتوپ ناپایدار و رادیواکتیو T یا تربیتیم است. به صورت‌های گوناگون یک عنصر که جرم آنها با هم تفاوت داشته باشد، ایزوتوپ گفته می‌شود. تفاوت ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر از تفاوت در شمار نوترون‌های موجود در هسته آن ناشی می‌شود؛ یعنی با وجودی که شمار پروتون‌های موجود در هسته اتم‌های همه ایزوتوپ‌های یک عنصر با هم برابرند، اما شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، متفاوت است؛ به عنوان مثال، هسته ایزوتوپ معمولی هیدروژن (H)، تنها دارای یک پروتون است و نوترون ندارد؛ در حالی که هسته دوتریم (D)، دارای یک پروتون و یک نوترون است و هسته تربیتیم (T)، دارای یک پروتون و دو نوترون است.

در راکتورهای هسته‌ای تحقیقاتی و راکتورهای نیروگاهی، از آب سنگین برای کند کردن نوترون‌ها استفاده می‌شود. نیروگاه‌هایی که از انرژی شکافت اورانیوم استفاده می‌کنند، به دو دسته نیروگاه آب سبک و نیروگاه آب سنگین، تقسیم می‌شوند. نیروگاه آب سبک دارای راکتور آب سبک و نیروگاه آب سنگین دارای راکتور آب سنگین است. آب سنگین در برخی از راکتورهای هسته‌ای به عنوان کندکننده سرعت نوترون به کار می‌رود و نوترون‌های کند می‌توانند با اورانیوم واکنش بدهند. از آب سبک یا آب معمولی هم می‌توان به عنوان کندکننده استفاده کرد؛ اما از آن جا که آب سبک نوترون‌های حرارتی را هم جذب می‌کند، در راکتورهای آب سبک، باید اورانیوم غنی شده (اورانیوم با خلوص زیاد) را به کار برد؛ اما راکتور آب سنگین می‌تواند از اورانیوم معمولی یا غنی نشده هم استفاده کند. اگر چه آب سنگین را بیشتر به دلیل کاربرد آن در نیروگاه‌های هسته‌ای می‌شناسند، اما این ماده در پژوهش‌های علمی و در رشته‌های زیست‌شناسی، پزشکی، فیزیک، شیمی و مهندسی نیز کاربردهای فراوانی دارد.

تفاوت آب سنگین با آب سبک

آب خالص یا همان آب سبک، ماده‌ای است بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه و فرمول شیمیایی آن H_2O است؛ یعنی هر مولکول آب از پیوند دو اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن ساخته شده است؛ اما اگر به جای یک اتم هیدروژن معمولی در مولکول آب (H_2O)، یک اتم هیدروژن سنگین یا دوتریم (D) بنشیند، آن‌گاه مولکول HDO به وجود می‌آید که به آن آب نیمه‌سنگین می‌گویند و اگر در یک مولکول آب، به جای هر دو اتم هیدروژن معمولی، دو اتم هیدروژن سنگین یا دوتریم بنشیند، D_2O به وجود می‌آید که به آن آب سنگین می‌گویند.

ویژگی‌های فیزیکی آب سنگین تا اندازه‌ای با آب سبک یا آب معمولی، تفاوت دارد. با توجه به جانشینی D به جای H در آب سنگین، انرژی پیوندی بین اکسیژن-هیدروژن در آب تغییر می‌کند و در نتیجه، ویژگی‌های فیزیکی و زیست‌شناختی آب دگرگون می‌شود. همان‌گونه که اشاره کردیم، در آب سنگین به جای دو اتم هیدروژن معمولی (H)، دو اتم هیدروژن سنگین (D) نشسته است و هر اتم دوتریم، یک نوترون بیشتر از اتم هیدروژن معمولی دارد، این نوترون اضافی، هم سبب کاهش جذب نوترون توسط دوتریوم در آب سنگین می‌شود و هم افزایش جرم آن را به همراه دارد. جرم مولکولی آب معمولی (یا آب سبک) ۱۸ و آب سنگین، ۲۰ است. بنابراین، یک لیتر آب سنگین، دارای جرمی بیشتر از یک لیتر آب سبک است.

راکتور هسته‌ای

واکنشگاه هسته‌ای یا راکتور اتمی، دستگاهی برای انجام واکنش‌های هسته‌ای به صورت تنظیم شده و تحت نظارت است.

این دستگاه در اندازه‌های آزمایشگاهی، برای تولید ایزوتوپ‌های ویژه مواد پرتوزا (رادیواکتیو) و نیز پرتو -داروها برای مصارف پزشکی و آزمایشگاهی و در اندازه‌های صنعتی، برای تولید برق ساخته می‌شود و واکنش‌های هسته‌ای در آن، به دو صورت «شکافت» و «همجوشی» - بسته به نوع مواد پرتوزای استفاده شده - انجام می‌گیرند.

راکتورها- بسته به این که چه نوع کاربردی داشته باشند - از یکی از این دو نوع واکنش بهره می‌گیرند. در راکتور، دو میله ماده پرتوزا - یکی به عنوان سوخت و دیگری به عنوان آغازگر - به کار می‌رود. میزان این دو ماده - بسته به نوع واکنش و اندازه راکتور و نوع فراورده نهایی - به دقت محاسبه و بررسی می‌شود. در راکتور هسته‌ای، همیشه دو عنصر پرتوزا به یک یا چند عنصر پرتوزای دیگر تبدیل می‌شوند که این عناصر به دست آمده، مصرف صنعتی یا پزشکی دارند و یا به صورت پسماند هسته‌ای، نابود می‌شوند و حاصل این فرایند، مقدار زیادی انرژی است که به صورت امواج اتمی و الکترومغناطیس، آزاد می‌شود. این امواج شامل ذرات نوترینو، آلفا، بتا، پرتو گاما، امواج نوری و فروسرخ، است که باید به طور کامل بررسی شوند. امواج آلفا، بتا و گامای تولیدی از واکنش هسته‌ای، به عنوان محرک برای ایجاد واکنش‌های هسته‌ای دیگر، در راکتورهای مجاور و برای تولید ایزوتوپ‌های ویژه، به کار می‌روند. همه راکتورهای هسته‌ای تجاری از طریق شکافت هسته‌ای، گرما تولید می‌کنند. شکافت اورانیوم، نوترون‌های زیادی را آزاد می‌کند و اگر شرایط واکنش مساعد باشد، فرایند به طور خود به خودی، انجام می‌شود و یک زنجیره از شکافت‌های هسته‌ای، به وجود می‌آید. نوترون‌هایی که از فرایند شکافت آزاد می‌شوند، بسیار سریعند و هسته‌های دیگر نمی‌توانند آنها را به راحتی جذب کنند. از این رو، در اکثر راکتورها، قسمتی به نام کندکننده نوترون وجود دارد که در آن از سرعت نوترون‌ها کاسته می‌شود و در نتیجه، نوترون‌ها به راحتی جذب می‌شوند. چنین نوترون‌هایی آن قدر کند می‌شوند که با هسته راکتور به تعادل گرمایی می‌رسند و نام‌گذاری این نوترون‌ها به نوترون‌های گرمایی یا

راکتور هسته‌ای

نوترون‌های کند، به همین علت است.

مقدار انرژی گرمایی در یک راکتور، یک پارامتر بحرانی است و با مهار آن، می‌توان راکتور را در حالت عادی نگاه داشت. این کار با تنظیم تعداد میله‌های مهار درون راکتور، صورت می‌گیرد. میله مهار، از مواد جذب کننده نوترون ساخته شده است و با افزایش یا کاهش جذب نوترون، می‌توان گسترش واکنش زنجیره‌ای را کاهش یا افزایش داد. همچنین با استفاده از کند کننده‌های نوترون یا تغییر دادن نحوه قرار گیری میله‌های سوخت نیز می‌توان انرژی خروجی راکتور را مهار کرد. انرژی گرمایشی حاصل از این واکنش و تبدیل این عناصر پرتوزا در راکتورهای صنعتی، برای تولید بخار آب و تولید برق به کار می‌رود؛ برای نمونه، انرژی حاصل از واکنش یک گرم اورانیوم، معادل انرژی گرمایشی یک میلیون لیتر نفت خام است و روشن است که این میزان انرژی با توجه به سطح پایداری ماده پرتوزا در واکنش‌های هسته‌ای، تا چه میزان مقرون به صرفه خواهد بود. باید توجه داشت که میزان تابش در اطراف واکنشگاه‌های هسته‌ای، به اندازه‌ای بالاست که امکان زیست برای موجودات زنده، پیرامون واکنشگاه‌ها وجود ندارد. به همین علت، برای هر یک از راکتورهای هسته‌ای، پوشش‌های بسیار ضخیمی از بتون، همراه با فلزات سنگین، برای جلوگیری از نشت امواج الکترومغناطیس به بیرون، ساخته می‌شود. مشکلاتی که نشت مواد پرتوزا از واکنشگاه نیروگاه اتمی «چرنوبیل» در دهه ۸۰ میلادی به وجود آورد، گواهی بر این مدعاست.

راکتور آب سبک

راکتور آب سبک (Light-Water Reactor) معروف به راکتور LWR، پرمصرف‌ترین نوع راکتور هسته‌ای صنعتی در نیروگاه هسته‌ای در جهان است که از انرژی هسته‌ای استفاده می‌کند. این راکتورها توسط آب سبک (آب معمولی) خنک می‌شوند و در آنها از آب سبک به عنوان کدک‌کننده نوترون استفاده می‌شود؛ اما از آنجا که آب سبک نوترون‌های حرارتی را هم جذب می‌کنند، راکتورهای آب سبک باید از اورانیوم غنی شده یا از اورانیوم‌هایی با خلوص زیاد، استفاده کنند.

این راکتورها به دلیل فشار بالای بخار آب، معمولاً در فشارهای بالا کار می‌کنند و از آن‌جا که نوترون‌های گرمایی توسط آب جذب می‌شوند، این نوع راکتورها را معمولاً با اورانیوم طبیعی، سوخت‌گیری نمی‌کنند؛ بلکه اورانیوم مصرفی آنها، باید تا حدی غنی شده باشد. دو نوع راکتور LWR مورد استفاده در جهان عبارتند از: راکتور آب فشرده و راکتور آب جوشان.

راکتور آب سنگین

راکتور آب سنگین (Heavy-Water Reactor) معروف به راکتور HWR، یکی از انواع راکتورهای هسته‌ای صنعتی نوین در نیروگاه‌های هسته‌ای در جهان است که از انرژی هسته‌ای استفاده می‌کند. این راکتورها با آب سنگین کار می‌کنند و از آب سنگین به عنوان کند کننده نوترون و خنک‌سازی، استفاده می‌کنند. راکتورهای آب سنگین، نیازی به اورانیوم غنی شده ندارند و از اکسید اورانیوم طبیعی، به عنوان سوخت استفاده می‌کند. این فرایند، نیاز به اورانیوم غنی شده را مرتفع می‌کند؛ اما طراحی این راکتورها، بسیار پیچیده و تولید آب سنگین نیز هزینه بر است. آب سنگین از جداسازی نوعی از مولکول‌های آب با غلظت ۱ در هر ۷۰۰۰ مولکول، به دست می‌آید که هیدروژن آن یک نوترون بیشتر از هیدروژن عادی است و این نوترون اضافه، موجب می‌شود که عمل کند کنندگی نوترون‌های پر سرعت، به اندازه‌ای برسد که واکنش‌های زنجیره‌ای تولید انرژی از میله‌های سوخت، آغاز شود؛ در حالی که در راکتورهای قدرت آب سبک، اورانیوم غنی شده در حد سه و نیم درصد و بیش از آن، برای انجام واکنش، مورد نیاز است. در راکتورهای آب سنگین، این ماده، وظیفه خنک کردن میله‌های سوخت، همزمان با کند کردن نوترون‌های پر انرژی را بر عهده دارد.

اکبر اعتماد

اولین رئیس سازمان انرژی اتمی ایران

اکبر اعتماد، بنیان‌گذار و نخستین رئیس سازمان انرژی اتمی ایران بوده است. او در سال ۱۳۰۹ ش. در همدان به دنیا آمد. اعتماد برای ادامه تحصیل، به سوئیس رفت و در سال ۱۹۶۳ م. از دانشگاه لوزان سوئیس، فارغ التحصیل شد و در سال ۱۳۴۴ ش. به ایران بازگشت و به عنوان مشاور فنی پژوهش‌های رآکتور اتمی، استخدام شد و سال بعد، دفتر انرژی اتمی سازمان برنامه و بودجه را پایه گذاشت و خود به مدیریت آن منصوب شد و تا سال ۱۳۴۶ ش. در این مسئولیت باقی ماند. وی در سال ۱۳۴۷ ش. به سمت اولین رئیس مؤسسه تحقیقات و برنامه‌ریزی علمی و آموزشی که بدیل ایرانی مرکز ملی پژوهش‌های علمی (CNRS) در فرانسه بود، منصوب شد. اعتماد در سال ۱۳۵۳ ش. سازمان انرژی اتمی ایران را بنیان نهاد و به مدیریت آن منصوب شد و تا سال ۱۳۵۷ ش. ریاست سازمان انرژی اتمی ایران را در دست داشت. اکبر اعتماد در مصاحبه‌های خود همواره انرژی اتمی را برای ایران، لازم و ضروری و دست‌یابی به این انرژی را حق ایران می‌داند و بایستی اعتمادی شدید نسبت به اهداف قدرت‌های غربی و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، عضویت ایران در این آژانس را بی‌حاصل می‌داند.

فریدون سحابی

اولین رئیس سازمان انرژی اتمی پس از انقلاب

فریدون سحابی، متولد سال ۱۳۱۶ در تهران است. او دکترای زمین‌شناسی و اکتشاف نفت را از دانشگاه لندن دریافت کرد؛ سپس به ایران آمد و در دانشگاه تهران به عنوان هیئت علمی به تدریس مشغول شد. با وقوع انقلاب اسلامی در بهمن ۱۳۵۷ ش. پست معاون وزیر نیرو در امور انرژی و سرپرستی سازمان انرژی اتمی ایران در دولت موقت به او واگذار شد. وی در این مسئولیت، کار را با چالش‌های زیادی آغاز کرد؛ تا این که در اواخر سال ۶۱ با استعفای او از سرپرستی انرژی اتمی، موافقت شد؛ اما تا سال ۶۵ همچنان در مقام معاونت وزیر نیرو، به خدمت خود ادامه داد.

رضا امراللهی

دومین رئیس سازمان انرژی اتمی پس از انقلاب

رضا امراللهی در ۱۳۲۵ در یزد متولد شد. وی تحصیلات ابتدایی را در دبستان عطار و دوره متوسطه را در دبیرستان خوارزمی، گذراند؛ سپس وارد دانشگاه شد. امراللهی، مدرک کارشناسی فیزیک را از دانشگاه شهید بهشتی و مدرک کارشناسی ارشد مهندسی برق را از دانشگاه لامار آمریکا دریافت کرد. وی مدرک دوره مهندسی هسته‌ای را از مرکز تحقیقات هسته‌ای مل در بلژیک و دکترای فیزیک پلاسما را از دانشگاه پاریس در فرانسه، در همان زمانی که مسئولیت سازمان انرژی اتمی را بر عهده داشت، دریافت کرد. امراللهی در خارج از کشور، با کمک مصطفی چمران به فعالیت‌های مذهبی و سیاسی برضد حکومت پهلوی مشغول بوده است. وی از سال ۱۳۵۹ نیز مسئولیت‌های متعددی را در سازمان انرژی اتمی ایران و نیز تدریس در دانشگاه‌های صنعتی امیر کبیر و خواجه نصیر الدین طوسی را بر عهده داشته است.

امراللهی را از سال ۱۳۵۹ تا کنون مسئولیت‌های زیر را بر عهده داشته است:

۱. معاونت امور نیروگاه‌های هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران (۱۳۵۹-۱۳۶۱).
۲. عضویت بخش ایمنی هسته‌ای سازمان انرژی هسته‌ای ایران (۱۳۵۹-۱۳۷۶).
۳. ریاست سازمان انرژی اتمی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۶۰-۱۳۷۶).
۴. عضویت در هیئت دولت جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۶).
۵. عضویت هیئت علمی گروه فیزیک دانشگاه صنعتی امیر کبیر (۱۳۶۴-۱۳۷۶).
۶. ریاست دانشگاه صنعتی خواجه نصیر از سال (۱۳۷۶-۱۳۷۹).
۷. جانشین وزارت نیرو (۱۳۸۰-۱۳۸۵).
۸. ریاست دانشکده مهندسی هسته‌ای و فیزیک دانشگاه صنعتی امیر کبیر (۱۳۸۵ تاکنون).

غلامرضا آقا زاده

رئیس سازمان بین‌المللی انرژی اتمی ایران از ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸

غلامرضا آقا زاده در سال ۱۳۲۷ در خوی، متولد شد. وی از سال ۱۳۶۴ تا ۱۳۷۶، وزیر نفت جمهوری اسلامی ایران و از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸، رئیس سازمان انرژی اتمی ایران و معاون رئیس‌جمهور در امور اتمی بود و در تیر ۱۳۸۸ از این مقام استعفا داد.

آقا زاده در سال ۱۳۴۹، لیسانس ریاضی گرفت و در سال ۱۳۵۴، موفق به کسب لیسانس مهندسی رایانه از دانشگاه تهران شد؛ سپس برای تحصیلات تکمیلی، به آمریکا رفت؛ اما در سال ۱۳۵۷، همزمان با وقایع انقلاب در ایران، به کشور بازگشت و بر ضد شاه فعالیت کرد. وی یکی از اعضای فعال حزب جمهوری اسلامی بود. آقا زاده در سال ۱۳۵۸، مدیر داخلی روزنامه جمهوری اسلامی و در سال ۱۳۵۹، معاون وزیر امور خارجه در امور اقتصادی و سرمایه‌گذاری بود و دو سال بعد، سمت معاونت اجرایی نخست‌وزیر را بر عهده گرفت. وی مدتی نیز سرپرست ستاد بسیج اقتصادی بود.

علی اکبر صالحی

رئیس سازمان بین‌المللی انرژی اتمی ایران
از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ و از سال ۱۳۹۲ تا کنون

علی اکبر صالحی در سال ۱۳۲۸ به دنیا آمد. وی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه آمریکایی بیروت و دکتری را در رشته علوم فنی در سال ۱۹۷۷ از دانشگاه ام‌آی‌تی آمریکا دریافت کرد و با مرتبه علمی دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف شد و بین سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۶۳ و ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲ ریاست این دانشگاه را بر عهده داشت. وی در دولت اصلاحات، نماینده ایران در آژانس بین‌المللی انرژی اتمی بود. صالحی در دسامبر سال ۲۰۰۳م. در سمت نماینده ایران در آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، پروتکل الحاقی را امضا کرد. وی بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹م. معاونت دبیر کل سازمان کنفرانس اسلامی را بر عهده داشت و در سال ۱۳۸۸ ش. پس از استعفای غلامرضا آقازاده از ریاست سازمان انرژی اتمی ایران، محمود احمدی‌نژاد، علی اکبر صالحی به این سمت برگزید. صالحی در سال ۱۳۸۹ از سوی محمود احمدی‌نژاد به عنوان سرپرست وزارت امور خارجه انتخاب و جایگزین منوچهر متکی شد و در بهمن همان سال به عنوان وزیر امور خارجه معرفی شد. وی پس از پایان دولت دهم، از سوی حسن روحانی، رئیس‌جمهور، به عنوان رئیس سازمان انرژی اتمی منصوب شد.

فریدون عباسی دوانی

رئیس سازمان بین‌المللی انرژی اتمی ایران از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۳۹۲

فریدون عباسی دوانی، در سال ۱۳۳۷ در شهر کازرون دیده به جهان گشود. وی از ابتدای پیروزی انقلاب به عضویت سپاه پاسداران انقلاب اسلامی درآمد و در عملیات‌های مختلف دوران دفاع مقدس، حضور یافت. او بعد از جنگ، دکترای فیزیک هسته‌ای گرفت و از سال ۱۳۷۲، عضو هیئت علمی دانشکده فیزیک دانشگاه امام حسین علیه‌السلام شد و پس از آن به ریاست دانشکده فیزیک این دانشگاه برگزیده شد. عباسی از متخصصین لیزری است و در طرح جداسازی و غنی‌سازی اورانیوم با لیزر نیز شرکت داشته است. وی در اردیبهشت ۱۳۸۶ توسط محمود احمدی‌نژاد، رئیس‌جمهور، به علت خدمات علمی به کشور، به عنوان استاد نمونه کشوری انتخاب شد و در ۲۷ مهر ۱۳۸۹ در مراسمی در دانشگاه شهید بهشتی، از وی تقدیر شد. در قطع‌نامه ۱۷۴۷ شورای امنیت، از فردی به نام فریدون عباسی دوانی با عنوان «دانشمند ارشد وزارت دفاع و مرتبط با انستیتو فیزیک کاربردی» ایران نام برده شد و مشمول تحریم قرار گرفت.

وی همچنین عضو شورای مرکزی انجمن هسته‌ای ایران است که مقر آن، پژوهشکده کاربرد پرتو سازمان انرژی اتمی است. فریدون عباسی دوانی صبح روز ۸ آبان ۱۳۸۹ در یک عملیات تروریستی در میدان دانشجوی تهران، مجروح شد. محمود احمدی‌نژاد در پی این حادثه تروریستی، در بهمن‌ماه سال ۱۳۸۹، فریدون عباسی را به عنوان معاون رئیس‌جمهور و رئیس سازمان انرژی اتمی منصوب کرد و او، جانشین علی اکبر صالحی شد.

حسن روحانی

رئیس تیم هسته‌ای و مذاکره‌کننده ارشد ایران از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۴

حسن روحانی در سال ۱۳۲۷ در شهرستان سرخه، در استان سمنان زاده شد. روحانی رئیس‌جمهور کنونی جمهوری اسلامی ایران، استاد پژوهشی مرکز تحقیقات استراتژیک، نماینده مردم استان تهران در مجلس خبرگان رهبری و عضو مجمع تشخیص مصلحت نظام است. وی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۴، دبیر شورای عالی امنیت ملی جمهوری اسلامی ایران و رئیس تیم هسته‌ای و مذاکره‌کننده ارشد ایران در مذاکرات هسته‌ای بود. وی سابقه پنج دوره نمایندگی مردم تهران در مجلس شورای اسلامی را دارد و نایب رئیس مجلس شورای اسلامی در دوره چهارم و پنجم، بود. دوران تصدی روحانی در پرونده هسته‌ای، از ۱۳۸۲/۷/۱۴ تا ۱۳۸۴/۵/۲۴، یعنی ۶۷۸ روز بود. این دوران با طرح موضوع هسته‌ای ایران در سطح بین‌المللی و صدور قطع‌نامه شدید‌اژانس بین‌المللی انرژی اتمی آغاز شد. در این دوره، شورای حکام آژانس، نخست در خرداد ۱۳۸۲ طی یک بیانیه، سپس در شهریور همان سال طی قطع‌نامه‌ای به پرونده هسته‌ای ایران پرداخت و تلاش کرد تعهدات سختی را بر دوش ایران قرار دهد. در این دوره که مقارن با پیروزی آمریکا در عراق و تشدید فضای جنگ در منطقه بود، به علت تنش‌ها و ناسازگاری‌های موجود میان وزارت امور خارجه و سازمان انرژی اتمی، با پیشنهاد کمال خرازی، وزیر امور خارجه و موافقت رئیس‌جمهور و سایر سران نظام، تصمیم گرفته شد که با تشکیل یک هسته قوی و کارآمد سیاسی، فنی و حقوقی، مسئولیت مذاکرات برعهده حسن روحانی گذاشته شود؛ تا وی با اختیارات ویژه، برنامه جامعی برای ادامه کار تهیه کند و بدین ترتیب، حسن روحانی در تاریخ ۱۳۸۲/۷/۱۴، مسئول پرونده هسته‌ای ایران شد و از آن تاریخ، این پرونده به طور کامل به دبیرخانه شورای عالی امنیت ملی، واگذار شد و به دنبال آن، مذاکرات ایران با سه کشور اروپایی، از تهران (سعدآباد) شروع و در ماه‌های بعد در بروکسل، ژنو و پاریس، ادامه یافت.

روحانی و گروه وی، روش گفت‌وگو و اعتمادسازی را در پیش گرفتند. از این رو، در مسیر اعتمادسازی، در چند مقطع، برخی فعالیت‌های هسته‌ای ایران به صورت داوطلبانه تعلیق شدند؛ اما بعد از روی کار آمدن دولت محمود احمدی‌نژاد، حسن روحانی بعد از ۱۶ سال، در تاریخ ۱۳۸۴/۵/۲۴ از سمت دبیری شورای عالی امنیت ملی، کناره‌گیری کرد و علی لاریجانی به عنوان دبیر جدید این شورا منصوب شد.

علی لاریجانی

رئیس تیم هسته‌ای و مذاکره‌کننده ارشد ایران از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

علی اردشیر لاریجانی، زاده ۱۳۳۶ در نجف است. وی پیش از این، رئیس سازمان صدا و سیما و وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی و دبیر شورای عالی امنیت ملی کشور بود. وی لیسانس خود را از دانشگاه صنعتی شریف، در رشته ریاضی و علوم رایانه‌ای دریافت کرد؛ سپس در رشته فلسفه دانشگاه تهران ادامه تحصیل داد و موفق به کسب مدرک دکتری در رشته فلسفه شد و در حال حاضر، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران است. وی در دوران دفاع مقدس و از سال ۱۳۶۱، به سپاه پاسداران پیوست و در سمت معاونت سپاه و جانشین ستاد کل سپاه پاسداران، تا سال ۷۱، خدمت کرد و پس از آن، مسئولیت وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی را پذیرفت و از سال ۱۳۷۱ تا سال ۱۳۸۱، رئیس سازمان صدا و سیما شد. لاریجانی پس از پایان دوران ریاستش بر صدا و سیما، همچنان عضو مجمع تشخیص مصلحت نظام و شورای عالی انقلاب فرهنگی بود، وی در ۵ خرداد ۱۳۸۳ عضو شورای عالی امنیت ملی شد؛ سپس در ۲۴ مرداد ۱۳۸۴، توسط محمود احمدی‌نژاد، رئیس‌جمهور وقت، به‌عنوان دبیر شورای عالی امنیت ملی، جمهوری اسلامی ایران انتخاب شد؛ اما در سال ۱۳۸۶ از ریاست شورای عالی امنیت ملی، استعفا داد و مسؤولیت ۲۶ ماهه او در این سمت، پایان یافت. علی لاریجانی به‌عنوان نماینده مردم قم به مجلس شورای اسلامی راه یافت و به ریاست مجلس شورای اسلامی دوره هشتم، انتخاب شد.

سعید جلیلی

رئیس تیم هسته‌ای و مذاکره‌کننده ارشد ایران از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲

سعید جلیلی، متولد سال ۱۳۴۴ در شهر مقدس مشهد (کوی طلاب) است. وی سیاستمداری اصول‌گرا، عضو شورای راهبردی روابط خارجی، عضو مجمع تشخیص مصلحت نظام و نماینده رهبر معظم انقلاب در شورای عالی امنیت ملی جمهوری اسلامی ایران است. جلیلی از سال ۱۳۸۶ تا ۱۹ شهریور ۱۳۹۲ نیز دبیر شورای عالی امنیت ملی و رئیس گروه مذاکره‌کننده هسته‌ای ایران با کشورهای غربی بود. جلیلی تا مقطع دکتری علوم سیاسی در دانشگاه امام صادق علیه‌السلام تحصیل کرد و مسلط به زبان‌های عربی و انگلیسی است. وی در زمان جنگ ایران و عراق، به عنوان نیروی بسیجی بارها در جبهه‌های جنگ حضور یافت. جلیلی در دی‌ماه سال ۱۳۶۵، دیده‌بان لشکر نصر خراسان بود و در عملیات کربلای ۵، پای راست خود را از دست داد. جلیلی پس از آن در واحد تدارکات لشکر به خدمت پرداخت. وی در بازگشت از جبهه‌های حق برضد باطل، رساله دکتری خود را با عنوان اندیشه سیاسی در قرآن در خصوص سیاست خارجی اسلام، به رشته تحریر در آورد؛ رساله‌ای که پروفسور حمید مولانا، در مقدمه‌ای که بر آن نوشت، به تجلیل از شخصیت وی پرداخت. این مسئله در کشور لبنان نیز به زبان عربی، ترجمه و منتشر شده است. جلیلی در سال ۶۸ به وزارت امور خارجه رفت و در ۳۰ سالگی به ریاست اداره بازرسی وزارت امور خارجه برگزیده شد و تا سال ۱۳۷۵، رئیس این اداره بود و پس از آن تا سال ۱۳۷۶ به عنوان معاون اداره اول آمریکا در وزارت امور خارجه، فعالیت کرد. در مهرماه ۱۳۸۶، با استعفای علی لاریجانی، سعید جلیلی به عنوان دبیر شورای عالی امنیت ملی معرفی شد و پس از آن، رهبر انقلاب در تاریخ هشتم تیرماه ۱۳۸۷ طی حکمی وی را به عنوان نماینده خود در شورای عالی امنیت ملی معرفی کرد. در رسانه‌های داخلی و خارجی از وی به عنوان فردی ساده‌زیست، مخالف شدید تجمل‌گرایی، وفادار به اصول و آرمان‌های انقلاب، پیرو ولی فقیه و مخالف سازش با غرب، یاد می‌شود. به گزارش واشنگتن‌پست و بی‌بی‌سی، سعید جلیلی از نظر ایدئولوژی، فردی انعطاف‌ناپذیر، سرسخت و ضد آمریکایی است.

محمد جواد ظریف

رئیس تیم هسته‌ای و مذاکره‌کننده ارشد ایران از سال ۱۳۹۲ تا کنون

محمد جواد ظریف در سال ۱۳۳۸ در شهر تهران دیده به جهان گشود. وی دانش آموخته دبستان و دبیرستان علوی تهران است. ظریف در سال ۱۳۵۵ با ویزای دانشجویی به آمریکا رفت و در ۱۳۶۷ دکترای مطالعات بین‌المللی خود را از دانشگاه دنور ایالت کلرادو گرفت. وی پیش از این نیز کارشناسی ارشد خود را در حوزه روابط بین‌الملل، در دانشگاه ایالتی سانفرانسیسکو به پایان برده بود. او در سال‌های ۵۷ تا ۵۹، مشاور سرکنسول‌گری ایران در سانفرانسیسکو بود و پس از آن تا سال ۶۱، مشاور سیاسی، رایزنی و کارداری نمایندگی ایران در سازمان ملل بوده است. ظریف همچنین در سال‌های ۶۷ و ۶۸، مشاور علی‌اکبر ولایتی، وزیر خارجه وقت بوده است. وی از سال ۶۸ تا ۷۱ سفیر و معاون نماینده دائم ایران در سازمان ملل شد و با پایان ماموریتش در سازمان ملل، به مدت ۱۰ سال معاونت حقوقی و بین‌المللی وزارت امور خارجه را برعهده داشت و از ۸۱ تا ۸۶ برای بار دوم به عنوان سفیر ایران، مسئولیت نمایندگی دائم ایران در سازمان ملل را پذیرفت و به نیویورک اعزام شد. ظریف پس از بازگشت تا سال ۸۹، دستیار ارشد وزیر امور خارجه بود و پس از آن به دانشگاه آزاد رفت و معاون بین‌الملل دانشگاه آزاد اسلامی شد. ظریف در مجامع بین‌المللی مسئولیت‌هایی را نیز برعهده داشته است. وی سال ۷۱، رئیس کمیته حقوقی مجمع عمومی چهل و هفتم سازمان ملل متحد در نیویورک بود و در سال ۷۲، ریاست کمیته نگارش اجلاس آسیایی حقوق بشر را در بانکوک برعهده داشت و ریاست افتتاحیه کنگره حقوق بین‌الملل ملل متحد در نیویورک را نیز برعهده داشت. او همچنین ریاست اجلاس‌ها و نشست‌های متعددی، مانند کمیته حقوقی مشورتی آسیایی - آفریقایی، کمیته سیاسی هشتمین اجلاس سران کنفرانس اسلامی تهران، نشست کارشناسان ارشد هشتمین اجلاس سران کنفرانس اسلامی تهران، کمیته کارشناسان اعتمادسازی، کمیته سیاسی دوازدهمین اجلاس سران غیرمتعهدها در دوران، سمپوزیوم اسلامی گفت‌وگوی تمدن‌ها، کمیسیون خلع سلاح ملل متحد، کنفرانس آسیایی نژادپرستی و تبعیض نژادی، کمیته متخصصان گفت‌وگوی تمدن‌ها در جده و کمیسیون فرهنگی یونسکو در نیویورک را نیز برعهده داشته است. وی از ۸۲ تا ۸۴، معاون مجمع عمومی سازمان ملل متحد بود. ظریف سخن‌گویی هشتمین اجلاس سران کنفرانس اسلامی تهران در تهران را نیز برعهده داشت. وی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران است و در مقاطع دکتری و کارشناسی ارشد در حوزه‌های دیپلماسی در سازمان‌های بین‌المللی و موضوعات جهانی، تدریس کرده است. وی تألیفات متعددی در حوزه سیاست خارجی، حقوق و روابط بین‌الملل به زبان‌های فارسی و انگلیسی دارد. محمد جواد ظریف در مرداد سال ۱۳۹۲ به عنوان وزیر امور خارجه مشغول به فعالیت شد.

دبلیو استرلینگ کول

اولین مدیرکل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

دبلیو استرلینگ کول، اولین مدیر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، در سال ۱۹۰۴ م. در آمریکا متولد شد. او فارغ‌التحصیل دانشکده حقوق بود و به عنوان نماینده نیویورک به مجلس نمایندگان آمریکا راه یافت. کول در سال ۱۹۵۷ و همزمان با تأسیس آژانس، به دبیر کلی این نهاد بین‌المللی برگزیده شد و تا سال ۱۹۶۱، این سمت را بر عهده داشت. کول در سال ۱۹۸۷ م. درگذشت.

زیگوارداکلوند

دومین مدیرکل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

زیگوارداکلوند، دومین مدیرکل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، سوئدی و متولد ۱۹۱۱ بود. او دکترای علوم خود را در سال ۱۹۴۶م. از دانشگاه اوپسالا کسب کرده بود. دستیاری در موسسه فیزیک نوبل، پژوهش‌گری در مؤسسه تحقیق و پژوهش دفاع ملی، مدیر پژوهش در شرکت اتم انرژی و مدیریت توسعه راکتور سوئد، از سمت‌های او پیش از مدیر کلی آژانس بودند. او به مدت بیست سال عهده‌دار این سمت بود و در سال ۲۰۰۰م. درگذشت.

هانس بلیکس

رئیس اسبق آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

هانس بلیکس (زاده ۲۸ ژوئن ۱۹۲۸ در اوپسالا)، سیاستمداری سوئدی است. وی همزمان با پیروزی انقلاب اسلامی در ایران، در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۹ وزیر امور خارجه سوئد و نیز در سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۷ (۱۳۶۰ تا ۱۳۷۶) دبیر کل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی بود. وی در سال‌های اخیر نیز که دیگر سمتی رسمی در سازمان‌های بین‌المللی ندارد، پرونده اتمی ایران را همانند دیگر موضوعات کلان حقوقی، به دقت زیر نظر داشته است. وی اکنون مشاور دولت امارات متحده عربی در توسعه برنامه‌های اتمی است.

بلیکس ۸۵ ساله، یکی از نامدارترین متخصصان حقوق بین‌الملل در جهان است و استدلال‌های حقوقی او به عنوان یک سیاستمدار، در موارد متعددی، مبنای تصمیم‌گیری در نهادهای بین‌المللی است. به عقیده او، «ایران به عنوان کشوری مستقل، باید به طور یک‌جانبه و مستقل از دیگران، برنامه انرژی اتمی خود را طراحی کند و این برنامه باید پاسخ‌گوی نیازهای عملی و صلح‌آمیز ایران در زمینه انرژی و توسعه باشد و این کشور در چارچوب آن پی‌تی، کاملاً این حق را دارد».

محمد البرادعی

رئیس سابق آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

محمد مصطفی البرادعی در ۱۷ ژوئن ۱۹۴۲ در قاهره، پایتخت مصر به دنیا آمد. پدرش مصطفی البرادعی، وکیل و عضو کانون وکلای دادگستری مصر بود. محمد البرادعی در سال ۱۹۶۲ مدرک لیسانس خود را از دانشگاه قاهره در رشته حقوق، کسب کرد و مدرک تحصیلات تکمیلی خود را در موسسه فارغ‌التحصیلی مطالعات بین‌المللی HEI در ژنو و مدرک دکتری را در رشته حقوق بین‌الملل، از دانشکده حقوق نیویورک در سال ۱۹۷۴ دریافت کرد. فعالیت او به عنوان یک دیپلمات، در سال ۱۹۶۴ در وزارت امور خارجه مصر آغاز شد. البرادعی در آن جا در مأموریت‌های دائمی مصر در سازمان ملل متحد در نیویورک و ژنو در زمینه موضوعات سیاسی، حقوقی و مهار سلاح، حضور داشت. از سال ۱۹۷۴ تا ۱۹۷۸ البرادعی به عنوان مشاور ویژه در وزارت امور خارجه مصر، فعالیت کرد و در سال ۱۹۸۰ وی به عنوان یکی از مقام‌های ارشد در زمینه برنامه حقوق بین‌الملل در موسسه آموزش و تحقیق سازمان ملل متحد، مشغول کار شد. البرادعی از سال ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۷ به عنوان استاد حقوق بین‌الملل در دانشکده حقوق دانشگاه نیویورک، تدریس کرد و سرانجام در سال ۱۹۹۷ به عنوان مدیر کل آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، برگزیده شد و در سال ۲۰۰۵ هنگام فعالیت در این آژانس، به جایزه صلح نوبل دست یافت. سومین و آخرین دوره ریاست وی در آژانس تا نوامبر ۲۰۰۹ تمدید شد. دوره ریاست البرادعی در آژانس، مقارن با حمله آمریکا به عراق در مارس ۲۰۰۳ و اختلافات موجود بر سر برنامه هسته‌ای ایران بوده است.

یوکیا آمانو

رئیس کنونی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی

آمانو، متولد سال ۱۹۴۷م. و مدیر کل کنونی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی است. او از سال ۲۰۰۹، مقام مدیر کلی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی را پس از محمد البرادعی برعهده دارد. وی که فارغ‌التحصیل دانشکده حقوق دانشگاه توکیو می‌باشد، از سال ۱۹۷۲م. در وزارت امور خارجه ژاپن مشغول به کار شد. آمانو در سال ۲۰۰۱ نیز به عنوان نماینده ژاپن با عنوان کارشناس دولتی در هیئت سازمان ملل متحد، در زمینه مسائل موشکی منصوب و ۳ ماه بعد از آن وارد گروه متخصصان سازمان ملل در زمینه تحصیلات منع گسترش و خلع سلاح هسته‌ای شد. وی در سفارت‌خانه‌های ژاپن در هانوی، واشنگتن و بروکسل نیز حضور داشته و یکی از اعضای هیئت اعزامی ژاپن به کنفرانس خلع سلاح هسته‌ای در ژنو بوده است. آمانو در وزارت خارجه ژاپن از موقعیتی بسیار بالا و ممتازی برخوردار بود. او مسئولیت‌های حساسی، نظیر ریاست شاخه علمی وزارت امور خارجه، ریاست بخش انرژی هسته‌ای و معاونت مدیر کل بخش مهار تسلیحاتی وزارت امور خارجه ژاپن را عهده‌دار بوده است. او در بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۶، ریاست شورای حکام آژانس بین‌المللی انرژی اتمی را برعهده داشت. وی به همراه محمد البرادعی، مدیر کل سابق آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در سال ۲۰۰۶م. برنده جایزه صلح نوبل شد. آمانو در مارس سال ۲۰۱۳ برای چهار سال دیگر از سوی شورای حکام آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، به عنوان مدیر کل انتخاب شد. مدیریت وی بر آژانس، همراهی بیشتر این سازمان بین‌المللی را با سیاست‌های منطقه‌ای آمریکا در پی داشته است.

معادن اورانیوم ایران

اورانیوم، یکی از عناصر طبیعی، اساسی و اقتصادی است و کانادا با یک چهارم تولید جهانی، بزرگ‌ترین تولید کننده اورانیوم در جهان است. ایران نیز در استان‌هایی مانند یزد، بندرعباس و اردبیل، دارای ذخایر اورانیوم است و میزان این ذخایر، ۳۶ هزار تن است. بنابر اعلام رسمی سازمان انرژی اتمی، تاکنون ۴۰۰ معدن اورانیوم در کشور شناسایی شده‌اند. مهم‌ترین معدن اورانیوم کشور در منطقه ساغند یزد، بیش از ۳ هزار تن ذخایر اورانیوم دارد.

یکی دیگر از معادن اورانیوم ایران، معدن اورانیوم بندرعباس است که در مقایسه با ساغند یزد، معدنی روباز است و از این نظر، سرمایه‌گذاری اندکی برای هزینه جمع‌آوری و انتقال سنگ معدن آن لازم است. میزان ذخایر انبوه این معدن، به آسانی قابل محاسبه نیست و ابعاد این معدن هنوز به طور کامل شناسایی نشده است؛ اما شناسایی‌های اولیه حاکی از ذخایر فراوانی اورانیوم در این معدن است. اکنون کارشناسان سازمان انرژی اتمی در حال برنامه‌ریزی، برای شناسایی جامع ذخایر اورانیوم کشور هستند و پیش‌بینی می‌شود که در آینده‌ای نه چندان دور، سرمایه‌گذاری وسیعی را در نقاط مختلف کشور، شاهد باشیم. به گفته رئیس سازمان انرژی اتمی، منابع آبی اورانیوم ایران از آذربایجان، شمال خراسان، مرکز ایران و بندرعباس، استخراج و فراوری خواهند شد. بر اساس محاسبات فنی به عمل آمده، میزان ذخایر شناسایی شده اورانیوم ایران در معادن بندرعباس، یزد و اردبیل، بیش از ۳۶ هزار تن است؛ البته در صورت جست‌وجوی بیشتر، صدها معدن اورانیوم دیگر کشف خواهد شد؛ هر چند ذخایر معادن کشف شده در ایران به اندازه‌ای هستند که تا ده‌ها سال ایران از تأمین ماده معدنی اورانیوم برای تهیه سوخت، دغدغه‌ای نخواهد داشت و این پدیده، شرایط ممتازی را برای کشور ما از نظر ذخایر اورانیوم در سطح بین‌المللی، رقم خواهد زد.

ایران هم از لحاظ منابع اورانیوم در شرایط خاص و ممتازی قرار دارد و هم در شیوه‌های فراوری و غنی‌سازی اورانیوم، به فن‌آوری ویژه‌ای دست یافته است؛ به گونه‌ای که بهره‌وری معادن کنونی را تا حد زیادی افزایش داده است و به همین دلیل است که دست‌یابی دانشمندان جوان ایرانی به شیوه جدیدی برای به دست آوردن مقادیر بزرگ‌تر و عظیم‌تر کنسانتره اورانیوم، از معادن اورانیوم در معادن ساغند یزد، باعث حیرت محافل غربی شده است. رویترز در این باره نوشت: استفاده از روش بیوتکنولوژی که برای تولید کیک زرد به کار می‌رود، باعث کاهش هزینه و افزایش بازدهی تولید کیک زرد یا اکسید اورانیوم کنسانتره می‌شود که در واقع، مرحله اول تولید چرخه سوخت است.

مرکز تحقیقات هسته‌ای تهران

این مرکز به سبب سابقه طولانی و توان علمی و فنی حاصل از کادر مجرب خود، همواره پیشاهنگ فعالیت‌های علمی و پژوهشی فن‌آوری هسته‌ای در ایران بوده است. این مرکز تحقیقات هسته‌ای با داشتن یک رآکتور هسته‌ای تحقیقاتی با قدرت ۵ مگاوات، آزمایشگاه‌های مجهز و تأسیسات لازم، نقش اصلی را در توسعه دانش فنی تولید و کاربرد رادیوداروها و چشمه‌های صنعتی، در ایران داشته است. در سال ۱۳۳۵ ش. انستیتو علوم هسته‌ای که تحت نظارت سازمان مرکزی پیمان سنتو بود، از بغداد به تهران منتقل شد و دانشگاه تهران، مرکزی را تحت عنوان مرکز اتمی دانشگاه تهران برای آموزش و پژوهش هسته‌ای پایه‌گذاری کرد و چندی بعد در سال ۱۳۳۷ ش. به پیشنهاد دانشگاه تهران، ساخت یک رآکتور اتمی در دستور کار دولت قرار گرفت و تصویب شد. عملیات ساختمانی رآکتور دانشگاه تهران در ۱۳۴۰ ش. آغاز و در آبان ماه ۱۳۴۶ ش. آماده کار شد و مورد بهره‌برداری قرار گرفت. ظرفیت این رآکتور، ۵ مگاوات و از نوع آب سبک بود و تا سال ۱۳۷۲ با سوخت اورانیوم با غنای بالا (۹۳ درصد) کار می‌کرد. سوخت این رآکتور در سال ۱۳۷۲ از درجه غنای بالا (۹۳ درصد) به درجه غنای پایین (حدود ۲۰ درصد) تبدیل شد.

مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج

طرح ایجاد مرکزی، به منظور انجام تحقیقات کاربردی در زمینه کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، از سال ۱۳۶۳ در سازمان انرژی اتمی ایران آغاز شد و در پی آن زمینی به مساحت حدود ۱۰۰ هکتار در شمال غربی شهرستان کرج، به همین منظور اختصاص داده شد و در سال ۱۳۶۷ این مرکز به طور رسمی به نام «مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای»، نام‌گذاری شد. از این سال، عملیات ساختمانی واحدهای مختلف این مرکز آغاز شد و در سال ۱۳۷۰ ساختمان بخش‌های کشاورزی هسته‌ای، آزمایشگاه دزیمتری استاندارد ثانویه و بخش کاربرد پرتوهای یونی، مورد بهره‌برداری قرار گرفت و در همان سال، عملیات ساخت بخش مواد هسته‌ای و مجموعه آزمایشگاهی آن آغاز شد. در سال ۱۳۷۱ نیز طرح مهم شتاب‌دهنده سیکلوترون به تصویب رسید و کارهای ساختمانی آن به عنوان یک طرح ملی، آغاز شد و در نیمه دوم سال ۱۳۷۲ عملیات اجرایی و ساختمانی آن پایان یافته، و نصب دستگاه‌های شتاب‌دهنده و سیستم‌های وابسته آغاز شد. با پایان عملیات نصب، این واحد به طور رسمی در دی ماه ۱۳۷۳ افتتاح شد و به بهره‌برداری رسید و در سال ۱۳۸۶ نیز این مرکز به پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی، تغییر نام یافت.

این پژوهشکده در طول فعالیت خود توانسته است خدمات شایان و قابل توجهی در زمینه‌های پزشکی، صنعتی و کشاورزی انجام دهد. از آن جمله می‌توان به تولید رادیوداروهای مورد نیاز مراکز پزشکی کشور، تولید ایزوتوپ‌های پایدار غنی شده مورد نیاز مراکز هسته‌ای، نظارت و بازدید دوره‌ای از مراکز پرتودرمانی کشور، کالیبراسیون سیستم‌های اندازه‌گیری پرتو، طراحی و ساخت سیستم‌های اندازه‌گیری پرتو (دزیمتر)، تحقیقات گسترده در زمینه تولید بذرهای اصلاح شده با روش پرتودهی و معرفی آنها به مراجع مربوط و همچنین ارائه خدماتی در زمینه لایه نشانی سطوح به روش‌های مختلف با سیستم‌های پیشرفته، اشاره کرد. این مرکز با استفاده از شتاب‌دهنده سیکلوترون، توانایی تولید رادیوایزوتوپ‌های گوناگونی را جهت کاربردهای پزشکی، کشاورزی و صنعتی دارد. اکنون فعالیت‌های هسته‌ای مختلفی در راستای استفاده صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای، در جهت کمک به حل مشکلات کشاورزی در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج انجام می‌شود.

راکتور تحقیقاتی آب سنگین اراک

با افزایش طول عمر راکتور تحقیقاتی تهران و مستعمل شدن تجهیزات و سیستم‌های مختلف آن، همانند سایر راکتورهای مشابه در جهان، جایگزینی برای آن لازم بود و از طرف دیگر، نیازمندی‌های روزافزون ایران به رادیوداروهای مختلف، جهت تشخیص و درمان بیماری‌ها و رادیوایزوتوپ‌های گوناگون برای کاربردهای صنعتی و تحقیقاتی و محدودیت‌های مختلف ایران برای تهیه و تأمین این قبیل رادیوایزوتوپ‌ها از منابع خارجی، سبب شد که سازمان انرژی اتمی مصمم به احداث یک راکتور تحقیقاتی جدید، به منظور جایگزینی راکتور تهران شود. راکتور تحقیقاتی جدید از نوع آب سنگین و با قدرت ۴۰ مگاوات است و IR40 نامیده می‌شود. طراحی پایه این راکتور در سال ۲۰۰۲ م. کامل شد و عملیات ساخت آن هنوز ادامه دارد.

در اراک دو مجموعه وجود دارد؛ یکی تأسیسات آب سنگین است که فقط آب سنگین تولید می‌کند و دیگری راکتور آب سنگین IR-40 است؛ یعنی همان راکتوری که سیستم خنک‌کننده آن، آب سنگین است و تأسیسات آب سنگین، تنها آب سنگین مصرفی راکتور ۴۰ مگاواتی را تولید می‌کند. آب سنگین، مصارف زیادی در عرصه پزشکی، کشاورزی، تحقیقاتی، صنعتی و... دارد. مرکز هسته‌ای اراک، شامل مجتمع تولید آب سنگین و راکتور ۴۰ مگاواتی آب سنگین، در ۷۵ کیلومتری اراک به سمت خنداب، واقع شده است.

مجتمع تولید آب سنگین اراک

کار ساخت مجتمع تولید آب سنگین اراک، از سال ۱۳۷۷ ش. آغاز و تمامی مراحل طراحی و اجرای آن توسط متخصصان ایرانی انجام شد. بهره برداری از این نیروگاه در سال ۱۳۸۵، توسط محمود احمدی نژاد، رئیس جمهور وقت به انجام رسید.

ظرفیت تولید این مجتمع، ابتدا هشت تن بود و در زمان افتتاح، ظرفیت آن به ۱۶ تن آب سنگین با غنای ۹۹/۸ درصد رسید. پروژه تولید آب سنگین اراک به عنوان یکی از شاخصه‌های دانش هسته‌ای، در پزشکی و به ویژه مهار سرطان و ایدز، نقش تعیین کننده ای دارد و به عنوان خنک کننده و کند کننده رآکتورهای آب سنگین نیز به کار می‌رود. با گشایش این واحد صنعتی، ایران به عنوان نهمین کشور دارای تجهیزات تولید آب سنگین جهان مطرح شده است. این مجتمع، تحت نظارت آژانس در چارچوب تعهدات پادمان نیست؛ اما در راستای اعتمادسازی، ایران اجازه داد که بازرسان آژانس از این مجتمع بازدید کنند. اکسیژن ۱۸ یکی از محصولات پایه‌ای است که در این مجتمع تولید می‌شود و این محصول بیشترین و پراستفاده‌ترین ایزوتوپ پایدار است و آمریکا، روسیه و ژاپن، تولید کننده عمده این محصول هستند. طراحی، ساخت و اجرای این مجتمع، بدون کمک کشورهای خارجی صورت گرفته است و بیش از ۸۰ درصد آن در داخل شرکت مصباح انرژی، تهیه شده است. بخش تولید اکسیژن ۱۸ این مجتمع، در فروردین ۹۳ راه اندازی شد. این محصول، بسیار گران است و بر اساس اطلاعات و آمار موجود، هر گرم اکسیژن ۱۸، ۱۷۰ دلار است و اگر بخواهیم یک لیتر آب اکسیژن ۱۸ خریداری کنیم، باید بیش از ۵۰۰ میلیون تومان پرداخت کنیم. در آبان ۱۳۹۲ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در گزارش فصلی خود خبر داد که ایران پس از روی کار آمدن حسن روحانی، توسعه فعالیت‌های هسته‌ای خود را متوقف کرده‌است. ایران اعلام کرده بود که نیروگاه آب سنگین اراک در سه ماهه اول سال ۲۰۱۴ م. شروع به کار خواهد کرد؛ اما بعد آن را به تعویق انداخت.

نیروگاه اتمی بوشهر

در سال ۱۳۵۳ ش. قراردادی برای طراحی و ساخت دو واحد نیروگاهی در بوشهر با قدرت هر واحد ۱۳۰۰ مگاوات، بین سازمان انرژی اتمی و شرکت KWU آلمان منعقد شد؛ اما با پیروزی انقلاب اسلامی، اجرای این قرارداد از سوی شرکت آلمانی، متوقف و در دی ماه ۱۳۷۳ ش. قرارداد تکمیل واحد یک نیروگاه اتمی بوشهر به صورت مشارکتی، بین ایران و روسیه منعقد شد. در سال ۱۳۷۷ بار دیگر این قرارداد مورد بازبینی کلی قرار گرفت و طی آن تکمیل نیروگاه به صورت کلید در دست، به شرکت اتم استروی اکسپورت روسیه واگذار شد. راکتور مورد توافق با شرکت روسی، از نوع راکتورهای آب سبک تحت فشار، با قدرت ۱۰۰۰ مگاوات می‌باشد. راه اندازی نیروگاه اتمی بوشهر، بارها به دلیل فشارهای سیاسی آمریکا و برخی کشورهای غربی، به تأخیر افتاد. با شروع بحران در موضوع هسته‌ای ایران، تحقق این هدف درهاله ای از ابهام فرو رفت و موج جدیدی از فشارها بر روسیه وارد شد. با اتخاذ سیاست‌های درست که نتایج آن چیزی جز اثبات صلح‌آمیز بودن برنامه هسته‌ای ایران نبود، مبنای اقدامات سیاسی این کشورها برای اعمال فشار بر ایران، فرو ریخت و روسیه تصمیم به حمل سوخت هسته‌ای به نیروگاه بوشهر و راه اندازی آن گرفت. حمل سوخت به بوشهر، در ۹ بهمن ماه ۱۳۸۶ کامل شد و بنابر اعلام مقامات روسی و مقامات سازمان انرژی اتمی کشورمان، این نیروگاه به زودی راه اندازی می‌شود و خواهد توانست برق هسته‌ای وارد مدار برق کشور کند. از این رو، کشورمان سی و یکمین کشوری خواهد بود که به تولید برق هسته‌ای دست می‌یابد.

نیروگاه اتمی در حال ساخت دارخوین

رئیس وقت سازمان انرژی اتمی در ۲۰ فروردین ۱۳۸۶ (روز ملی فن آوری هسته‌ای و ورود ایران به مرحله غنی‌سازی صنعتی برای تولید سوخت هسته‌ای) گفت: مراحل طراحی و ساخت یک نیروگاه بومی ۳۶۰ مگاواتی آب سبک، با استفاده از امکانات بومی، در دارخوین با شتاب پی‌گیری می‌شود.

معدن اورانیوم ساغند

تأسیسات ساغند یزد، نمود عینی فعالیت در زمینه استحصال اورانیوم از منابع طبیعی است. تأسیسات موجود در این کارخانه، اورانیوم را از عمق ۳۵۰ متری زمین استخراج می‌کند.

کارخانه کیک زرد اردکان

اورانیوم استخراجی از معدن ساغند، در منطقه اردکان یزد در مجتمع شهید رضایی نژاد، پس از اعمال فرایندهای مختلف شیمیایی و فیزیکی، به کیک زرد تبدیل می‌شود.

کارخانه تولید ورق، لوله و میلگرد زیرکونیوم و آلیاژهای آن با گرید هسته‌ای (ZPP) اصفهان

فلز زیرکونیوم به لحاظ خواص برتر هسته‌ای، از جمله برخورداری از سطح مقطع جذب نوترونی پایین و خواص مناسبی همچون استحکام کافی، مقاومت در برابر خوردگی و ضریب انتقال حرارت مناسب در محیط راکتور، باعث ترغیب صنعت‌گران هسته‌ای جهت دستیابی به این فلز با ارزش شده است. از این فلز و آلیاژ آن به عنوان ورق، لوله و میلگرد جهت ساخت و تکمیل بسته‌های سوخت، به عنوان لوله‌های خنک کننده، استفاده می‌شود. از این رو، در راستای تأمین غلاف و نگه‌دارنده میله‌های سوخت مورد نیاز راکتورهای اتمی کشور، با تکیه بر استقلال و دانش کشور و بهره‌گیری از نیروهای داخلی، کارخانه ZPP با هدف تولید محصولات اصلی و جانبی، تأسیس شده است. فرآیند تولید اسفنج زیرکونیوم با گرید هسته‌ای، دارای مراحل پیچیده و طولانی است و با بهره‌برداری از آن، کشور ما جزء معدود کشورهای تولید کننده اسفنج زیرکونیوم خواهد شد. در خط تولید اسفنج زیرکونیوم به کمک متالورژی استخراجی، تمامی ناخالصی‌ها از کانه زیرکونیوم جدا شده، اسفنج زیرکونیوم با خلوص هسته‌ای تولید می‌شود. همچنین غلاف و نگه‌دارنده میله‌های سوخت نیز در این کارخانه تولید می‌شود. فرآیند تولید غلاف و نگه‌دارنده میله‌های سوخت، دارای مراحل خاص ویژه‌ای، نظیر ریخته‌گری تحت خلاء با الکترون مصرف شدنی جوشکاری، به کمک پرتو الکترونی، اکستروژن، نورد لوله، نورد ورق، لحیم کاری تحت خلاء و عملیات حرارتی تحت خلاء می‌باشد که هر کدام در صنعت، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. شمش منیزیم با خلوص ۹۹/۹۹ درصد نیز از محصولات جانبی این کارخانه است. تولید شمش منیزیم به روش الکترولیز منیزیم و سپس تقطیر تحت خلاء، به منظور تخلیص شمش‌های منیزیم به دست آمده، انجام می‌گیرد. با تولید این فلز، کشور ما در زمره معدود کشورهای صاحب فن‌آوری تولید این فلز استراتژیک، قرار خواهد گرفت.

کارخانه تولید قرص میله و مجتمع سوخت هسته‌ای

کارخانه تولید قرص، میله و مجتمع سوخت هسته‌ای (FMP) آخرین حلقه از چرخه سوخت هسته‌ای است که در کنار کارخانه‌های UCF و ZPP اصفهان قرار دارد. کار طراحی این کارخانه در اواخر سال ۱۳۷۹ ش. شروع شد؛ اما به دلیل نبود دانش فنی احداث چنین کارخانه‌ای در ایران و عدم همکاری کشورهای صاحب این فن‌آوری، احداث آن با مشکلات فراوان روبه‌رو شد و سرانجام با تشکیل گروه‌های دانش فنی، متشکل از فارغ التحصیلان دانشگاه‌های ممتاز کشور در کنار نیروهای متخصص سوخت هسته‌ای، با تعریف چندین زیر پروژه تحقیقاتی، طراحی و ساخت این کارخانه در دستور کار قرار گرفت. وظیفه اصلی این مجتمع، تولید قرص دی اکسید اورانیوم، به دو صورت طبیعی و غنی شده، با غنای حداکثر ۵ درصد و سرانجام، تولید میله و ساخت مجتمع سوخت، جهت استفاده در نیروگاه‌های اتمی و راکتورهای تحقیقاتی کشور است.

در حال حاضر در این کارخانه تولید دو نوع مجتمع سوخت در دستور کار قرار دارد که پروژه ساخت مجتمع سوخت برای راکتور تحقیقاتی ۴۰ مگاواتی اراک، به زودی به بهره‌برداری خواهد رسید. فعالیت‌های مهم این کارخانه جهت ساخت محصول نهایی عبارتند از: آماده سازی پودر دی اکسید اورانیوم، تولید قرص‌های دی اکسید اورانیوم، مونتاژ میله‌های سوخت و ساخت مجتمع سوخت کارخانه FMP. فن‌آوری ساخت قرص، میله و مجتمع سوخت، بسیار پیچیده و دقیق است و به همین علت، کنترل‌های کیفی متعدد و سختگیرانه‌ای در فرایند ساخت مجتمع‌های سوخت به کار گرفته می‌شود. ظرفیت تولیدی این کارخانه، ۴۰ تن سوخت در سال است که ۳۰ تن سوخت دی اکسید اورانیوم غنی شده با غنای حداکثر ۵ درصد، جهت سوخت سالانه یک واحد نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی بوشهر و ۱۰ تن سوخت دی اکسید اورانیوم طبیعی جهت سوخت سالانه راکتور تحقیقاتی آب سنگین ۴۰ مگاواتی اراک است و با تمهیداتی نظیر اضافه کردن تجهیزات و افزایش شیف‌ت کاری، می‌توان ظرفیت کارخانه را تا ۱۴۰ تن در سال، افزایش داد.

کارخانه UCF اصفهان

صنایع UCF اصفهان، یکی از تأسیساتی است که زیر نظر معاونت تولید سوخت هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران است. این تأسیسات، شامل ۶۰ واحد تولیدی ساختمان‌های فرآیندی و غیر فرآیندی است که تمام تجهیزات آن حدود ۱۵۰۰۰ دستگاه است و در زمینی به مساحت ۶۰ هکتار بنا شده است.

این سایت در مرکزیت چرخه سوخت هسته‌ای قرار دارد.

آن چه در اصفهان تحت عنوان پروژه UCF انجام می‌گیرد، تبدیل کیک زرد به هگزافلوراید اورانیوم (UF₆)، اورانیوم فلزی و

اکسید اورانیوم است که پس از استخراج اورانیوم از معدن، با اسید، آن را می‌شویند و محصول به دست آمده که کیک زرد نام دارد، به کارخانه UCF برده می‌شود؛ تا آن را برای غنی‌سازی آماده کنند.

تبدیل کیک زرد به ترکیبات دیگر اورانیوم، یعنی UO₂ و UF₄ و UF₆ مهم‌ترین فعالیتی است که در این کارخانه انجام می‌شود. غنی‌سازی اورانیوم، جزء وظایف کارخانه UCF نیست؛ اما تولید گاز فلوئوراز الکترولیز HF در این کارخانه صورت می‌گیرد. این گاز به عنوان یک ماده اصلی در صنایع شیمیایی، کاربرد دارد. UF₆ را به تأسیسات هسته‌ای نطنز می‌برند و در آنجا با عمل سانتریفیوژ، آن را غنی می‌کنند و اورانیوم غنی شده را نیز به بخش دیگری از تأسیسات اصفهان می‌آورند و برای استفاده در رآکتور، برای تولید انرژی آماده می‌کنند.

نطنز

کارخانه غنی سازی صنعتی شهید احمدی روشن نطنز

خوراک اصلی کارخانه غنی سازی، UF_6 می باشد. این ماده در کارخانه نطنز، برای تولید سوخت رآکتور، غنی سازی می شود. کارخانه نطنز از دو بخش، شامل کارخانه آزمایشگاهی غنی سازی اورانیوم و کارخانه صنعتی غنی سازی اورانیوم، تشکیل شده است. در کارخانه آزمایشگاهی، مطابق گزارش های آژانس بین المللی انرژی اتمی، شش مجموعه ۱۶۴ تایی از ماشین های سانتریفیوژ در نظر گرفته شده اند. برای ایجاد کارخانه صنعتی غنی سازی اورانیوم نیز باید ۵۴ هزار ماشین سانتریفیوژ وجود داشته باشد. تأسیسات هسته ای نطنز با نام رسمی مرکز هسته ای شهید احمدی روشن نطنز، به منظور غنی سازی اورانیوم، در نزدیکی نطنز در استان اصفهان احداث شده است و به وسیله ۳۰ فوت (۹ متر) از بتن آرمه، محافظت می شود. به منظور «ایمنی مردم» و نیز از بیم «بمباران احتمالی»، دستگاه های سانتریفیوژ به تأسیسات زیرزمینی غنی سازی اورانیوم، انتقال داده شده اند.

فردو

کارخانه غنی سازی نیمه صنعتی شهید علی محمدی فردو

مرکز هسته‌ای فردو، با نام رسمی مرکز هسته‌ای شهید علی محمدی فردو، به منظور غنی سازی اورانیوم در عمق ۹۰ متری صخره‌های سنگی و با رعایت اصول پدافند غیرعامل، برای جلوگیری از بمباران احتمالی و ایمنی مردم، در کیلومتر ۲۵ مسیر قم به تهران، در شرق آزادراه ساخته شده است. نام این مرکز در ۲۶ بهمن ۱۳۹۰ به پاس خدمات مسعود علی محمدی به برنامه هسته‌ای ایران، به نام این دانشمند شهید، نام گذاری شد. آژانس بین المللی انرژی اتمی در ۱۹ دی ۱۳۹۰ (۹ ژانویه ۲۰۱۱ م.)، در اطلاعیه‌ای اعلام کرد: «ایران، تولید اورانیوم با غلظت ۲۰ درصد را در تأسیسات غنی سازی فردو آغاز کرده است. یکی از دلایل حساسیت‌های بی‌اندازه طرف‌های غربی درباره این کارخانه، عدم امکان حمله نظامی به آن، به جهت

کوهستانی بودن منطقه و جغرافیای خاص محل احداث این مجتمع است.

بر پایه بیانیه مطبوعاتی هسته‌ای لوزان که توسط وزیر امور خارجه ایران و کشورهای ۵+۱ و اتحادیه اروپا منتشر شد، این مرکز، یکی از مفاد این بیانیه بود که بر طبق این بیانیه، می‌بایست از یک مرکز غنی سازی، به مرکزی جهت فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی، محدود شود و تأسیسات هسته‌ای نطنز به عنوان تنها مرکز غنی سازی در ایران، به کار خود ادامه دهد. لازم به ذکر است که این بیانیه، فقط مطبوعاتی بوده، جهت مشخص نمودن چهارچوب توافق نهایی که در تیرماه سال ۱۳۹۴ انجام خواهد شد، قرائت شده است

پنجاه و هفت

آغاز یک انقلاب است...



ماهنامه‌ی تحلیلی-تبیینی پنجاه و هفت
mag57.ir