نهمین نشریه علمی دانشجویی ویستا-زمستان ۱۴۰۳

ویستا

نشریه‌ی دانش و فرهنگ

انرژی هسته ای حق مسلم ماست؟؟

ویستا

نشریه‌ی دانش و فرهنگ

با افتخار این شماره از نشریه ویستا
به روح دوست عزیزمان متین مشتاقی
و خانواده گرانقدرش تقدیم می شود.

نشریه علمی دانشجویی ویستا
شماره نهم زمستان ۱۴۰۳

صاحب امتیاز:
انجمن علمی دانشجویی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شاهرود

مدیر مسئول
سبحان آهنگر

سردبیر
سیدامیررضا حسینی

صفحه آرا و طراح جلد
سیدمرتضی ظریفی

ویراستاران :
سیدامیررضا حسینی
سبحان اهنگر

تحریریه این شماره:
علی سلیمانی
دانیال نوروزی
روزبه توحیدی
سیدامیررضا حسینی
سبحان اهنگر
محمد حقانی
محمدحسین رستمی

با تشکر از :
دکتر سیدایمان حسینی
دکتر مصطفی نظری
شبکه توسعه آرمانی

کانال نشریه:
t.me/vista_magg

در این شماره از نشریه می‌خوانیم !

۵ یک قدم جلو، دو قدم عقب

۸ اولین ها (راکتور هسته ای)

۱۰ معرفی سریال (چرنوبیل)

۱۱ انرژی هسته ای حق مسلم ماست!؟

۱۵ چرنوبیل، سکوت مرگبار!

۱۹ چگونه ساخته میشود؟ (نیروگاه اتمی)

۲۲ مصاحبه با مهندس واعظیان

۲۲ سرگرمی(جدول کلمات متقاطع)

سیدامیررضا حسینی - سردبیر نشریه ویستا

انرژی هسته‌ای؛ نبرد برای قدرت‌واستقلال یا فرصتی برای توسعه پایدار

انرژی هسته‌ای همواره برای ما موضوعی سیاسی و ابزاری استراتژیک بوده اما منبع بسیار مهم و حساس انرژی در جهان بوده و هست،این نوع انرژی که از واکنش های هسته ای ناشی می شود،قابلیت تامین انرژی کم کربن و پایداری را به ما می‌دهد.

همچنین ابزاری برای توسعه فناوری های نوین و پیشرفته و یکی از محور های اصلی سیاست های داخلی و خارجی در کشور ماست.

انرژی هسته به مثابه شمشیری دو لبه دارای فرصت ها و چالش هاییست.

از تولید انرژی پایدار و کاهش آلودگی تا تحقیقات علمی و فناوری به عنوان فرصت های طلایی انرژی هسته‌ای و از خطرات ایمنی مانند حادثه تیره چرنوبیل و فوکوشیما یا فشار های بین المللی در برابر برنامه هسته ای ایران به عنوان چالش های پیچیده این انرژی نام برد.

در این شماره از نشریه ویستا سعی بر این داشتیم تا شما مخاطبان رو با ابعاد ویژه و خاص این نعمت الهی تا حد توان آشنا کنیم.

از مباحث ابتدایی و در عین حال پیچیده مانند توضیح شکافت هسته‌ای و در کنار اون ها سری هم به دنیای فیلم و تاریخ مرتبط به موضوع زدیم.

مثل همیشه منتظر انتقادات و پیشنهادات سازنده شما هستیم. همچنین بسیار از همکاری با شما خوشحال می‌شویم اگر توانایی همکاری با ما در هر زمینه ای مقاله نویسی ویراستاری گرافیگ و.... دارید لطفا هنر تون رو از ما دریغ نکنید.

یک قدمِ جلو، دو قدمِ عقب

رویای هسته‌ای ایران؛ از بلندپروازی تا اسارت در سایه روسیه

سبحان آهنگر
مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

سال‌ها پیش، پادشاهی در سرزمینی کهن تصمیم گرفت قلعه‌ای مستحکم بنا کند تا از مردمش در برابر دشمنان محافظت کند. اما او به جای تکیه بر معماران و مهندسان خود، از پادشاهان دیگر درخواست کمک کرد. بیگانگان دیوارهای قلعه را بنا کردند، اما کلید دروازه را برای خود نگه داشتند. هرگاه پادشاه قصد استفاده از قلعه را داشت، بیگانگان یا بهایی سنگین مطالبه می‌کردند یا مانع ورود او می شدند. با گذر زمان، مردم دریافتند که برای حفظ استقلال، باید خودشان توانایی ساخت و مدیریت قلعه‌هایشان را داشته باشند.

این داستان شباهت زیادی به سرگذشت صنعت هسته‌ای ایران دارد. ایران از دهه‌ها پیش به دنبال دستیابی به فناوری هسته‌ای بوده است، اما در بسیاری از مراحل، به کشورهای خارجی، به ویژه روسیه، وابسته بوده است. **این مقاله به بررسی این وابستگی و چگونگی تأثیر آن بر مسیر هسته‌ای ایران می‌پردازد.**

نه به شرق

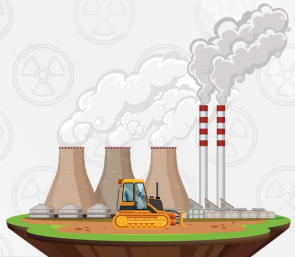
همکاری هسته‌ای ایران از دهه ۱۹۵۰ و در قالب برنامه "اتم برای صلح"آغاز شد.

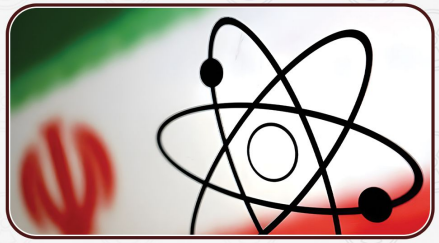
در این دوره، آمریکا و چندین کشور اروپایی نظیر آلمان نقش پررنگی در برنامه‌های هسته‌ای ایران ایفا کردند. در سال ۱۹۷۴، دولت محمدرضا پهلوی قراردادهایی برای ساخت چندین نیروگاه هسته‌ای با شرکت‌های غربی منعقد کرد. آلمان غربی مسئول ساخت نیروگاه بوشهر شد،

و فرانسه نیز پیشنهاداتی برای همکاری در غنی سازی اورانیوم ارائه داد. در این دوران، ایران عضو پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای (NPT) شد و همکاری گسترده‌ای با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) داشت

نه به غرب

پس از انقلاب ۱۳۵۷، بسیاری از پروژه‌های هسته‌ای ایران متوقف شدند. دولت جدید به دلیل بی‌اعتمادی به غرب، قراردادهای پیشین را لغو کرد و کشورهای غربی نیز همکاری خود را قطع کردند. در همین زمان، جنگ ایران و عراق (۱۹۸۰-۱۹۸۸) نیز به نابودی برخی زیرساخت‌های اولیه هسته‌ای منجر شد. با افزایش فشارهای بین‌المللی و تحریم‌های آمریکا، ایران در دهه ۱۹۹۰ به دنبال احیای برنامه هسته‌ای خود با کمک شرکای جدید، به‌ویژه روسیه، رفت. در این شرایط، اتحاد جماهیر شوروی و سپس روسیه، پیشنهاد همکاری مجدد را ارائه کردند.





بسم الله

برنامه هسته‌ای ایران در دوران دولت هاشمی رفسنجانی (۱۹۸۹-۱۹۹۷) به‌طور رسمی مجدداً آغاز شد. در این دوره، ایران قراردادهای مهمی با روسیه برای تکمیل نیروگاه بوشهر امضا کرد. دولت خاتمی (۱۹۹۷-۲۰۰۵) برنامه هسته‌ای را گسترش داد و برای جلوگیری از فشارهای بین‌المللی، مذاکرات متعددی را با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و کشورهای اروپایی آغاز کرد. با روی کار آمدن دولت محمود احمدی‌نژاد (۲۰۰۵-۲۰۱۳)، برنامه هسته‌ای ایران به اوج خود رسید. در این دوره، تأسیسات نطنز، فردو و اراک توسعه یافتند، و غنی‌سازی اورانیوم به سطوح بالاتری رسید. این اقدامات باعث اعمال شدیدترین تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران شد، اما در عین حال، صنعت هسته‌ای کشور به طور قابل‌توجهی پیشرفت کرد. در دولت حسن روحانی (۲۰۱۳-۲۰۲۱)، توافق هسته‌ای برجام امضا شد که موقتاً برخی تحریم‌ها را کاهش داد، اما برنامه هسته‌ای کشور را محدود کرد.

انـــقـــــد وابسته ایم

یکی از مهم‌ترین پروژه‌های مشترک ایران و روسیه، تکمیل نیروگاه هسته‌ای بوشهر بود. پس از چند دهه تأخیر و مشکلات فنی و سیاسی، این نیروگاه سرانجام در سال ۲۰۱۱ با همکاری روس‌ها به بهره برداری رسید. روسیه همچنین فناوری‌های مرتبط با غنی‌سازی اورانیوم، تأمین سوخت هسته‌ای و آموزش پرسنل را در اختیار ایران قرار داد. میزان وابستگی ایران به روسیه در صنعت هسته‌ای بسیار بالا است. ایران همچنان برای تأمین سوخت نیروگاه بوشهر به روسیه متکی است و بسیاری از تجهیزات کلیدی این صنعت از روسیه وارد می شود. با وجود ادعاهای استقلال هسته‌ای، وابستگی ایران به روسیه به حدی است که بدون همکاری روس‌ها، بخش‌هایی از فعالیت‌های هسته‌ای ایران دچار مشکل جدی خواهد شد.

فقط بوشهر!؟

با وجود تأکید مقامات بر توسعه انرژی هسته‌ای، ایران همچنان تنها یک نیروگاه فعال در بوشهر دارد. برنامه‌هایی برای ساخت دو واحد جدید در بوشهر با همکاری روسیه اعلام شده است، اما پیشرفت آن‌ها بسیار کند بوده و وابستگی به تأمین مالی و فناوری روس‌ها، روند توسعه را با تأخیر مواجه کرده است.

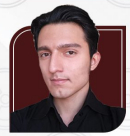
سوالی که مطرح می‌شود این است که آیا ایران نیروگاه‌های هسته‌ای دیگری دارد که به‌طور علنی اعلام نشده باشند؟ بر اساس اطلاعات رسمی، ایران تاکنون تنها یک نیروگاه عملیاتی دارد. با این حال، برخی گمانه‌زنی‌ها وجود دارند که ایران ممکن است تأسیسات کوچکتری داشته باشد که به دلایل امنیتی از اعلام عمومی آن‌ها خودداری شده است. به هر حال، عدم شفافیت در برخی حوزه‌ها باعث تقویت این ابهامات شده است.

آینده صنعت هسته‌ای ایران

وابستگی ایران به شوروی و روسیه در صنعت هسته‌ای نتیجه تعاملات تاریخی، شرایط سیاسی و محدودیت‌های بین‌المللی است. این همکاری ها گرچه در مقاطعی به توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای ایران کمک کرده‌اند، اما با چالش‌های فراوانی نیز همراه بوده‌اند. ایران باید تلاش کند تا با سرمایه‌گذاری گسترده‌تر در پژوهش‌های داخلی، تقویت دانشگاه‌ها و تربیت متخصصان بومی، به سوی خودکفایی در فناوری‌های هسته ای حرکت کند. همچنین، توسعه دیپلماسی هسته‌ای و تلاش برای جلب اعتماد جامعه بین‌المللی می‌تواند از میزان فشارها و وابستگی‌های خارجی بکاهد. در نهایت، همکاری با روسیه باید به گونه‌ای مدیریت شود که منافع ملی ایران به بهترین شکل ممکن تأمین گردد. بهره‌گیری از تجربه‌های گذشته وتدوین سیاست‌های بلندمدت می‌تواند به ایران کمک کند تا در مسیر توسعه پایدار و مستقل هسته‌ای گام بردارد.حواسمان باشد کلید قلعه دست چه افرادی است،،بیگانگان می توانند روزی به دشمنان تبدیل شوند

اولین ها

راکتور هسته ای به زبان ساده ؟



محمد حقانی
مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

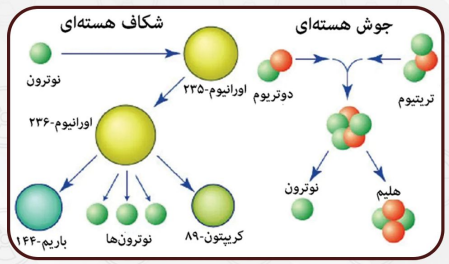
راکتور هسته ای

راکتور هسته ای (واکنشگاه هسته‌ای) یا رآکتور اتمی دستگاهی برای انجام واکنش‌های هسته‌ای بصورت تنظیم شده و تحت کنترل میباشد. این دستگاه در اندازه‌های آزمایشگاهی، برای تولید ایزوتوپ‌های ویژه مواد پرتوزا (رادیواکتیو) و همینطور راکتورها برای تولید انرژی الکتریکی و نیز تولید نوترون‌ها بکار می‌روند. اندازه و طرح راکتور بر حسب کار آن متغیر است . هنگامی که هسته‌ی اتمی نسبتاً بزرگ (معمولاً اورانیوم ۲۳۵ یا پلوتونیوم ۲۳۹) یک نوترون جذب می‌کند، احتمالاً دستخوش شکافت هسته‌ای می‌شود. این اتم به دو یا تعداد بیشتری هسته‌ی کوچک تر با انرژی جنبشی بالا (شناخته شده به عنوان محصولات شکافت) تقسیم می‌شود و در ادامه نوترون‌های آزاد و پرتوی گاما رها می‌گردد. بخشی از این نوترون‌ها در ادامه توسط دیگر اتم ها جذب و این عمل منجر به ایجاد شکافت های به مراتب بیشتری می‌گردد. تکرار هر مرحله باعث آزاد شدن نوترون‌های بیشتر و بیشتری می‌گردد.

ساختمان راکتور :

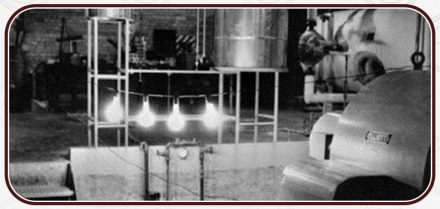
با وجود تنوع در راکتورها ، تقریبا همه آنها از اجزای یکسانی تشکیل شده‌اند. این اجزا شامل سوختپوشش برای سوخت ، کند کننده نوترونهای حاصله از شکافت ، خنک کننده‌ای برای حمل انرژی حرارتی حاصله از فرآیند شکافت ماده کنترل کننده برای کنترل نمودن میزان شکافت می باشد.

بر اساس کاربرد دو گروه راکتور داریم :
راکتورهای قدرت مولد برق بوده و راکتورهای تحقیقاتی برای تحقیقات
هسته‌ای پایه ، مطالعات کاربردی تجزیه‌ای و تولید ایزوتوپها مورد استفاده قرار می گیرند.



اولین راکتور هسته‌ای ساخته شده:

به نام "راکتور زنجیره‌ای" یا "راکتور شیکاگو" نیز شناخته می‌شود، در تاریخ ۲۵ دسامبر ۱۹۴۲ در دانشگاه شیکاگو به سرپرستی انریکو فرمی و تیمی از دانشمندان ساخته شد. این راکتور به عنوان اولین راکتور هسته‌ای کنترل شده در تاریخ بشر شناخته می‌شود و نقطه عطفی در توسعه انرژی هسته‌ای و فناوری‌های مرتبط با آن به شمار می‌رود . در خلال جنگ جهانی دوم، دانشمندان در تلاش بودند تا از انرژی هسته‌ای به عنوان منبعی برای ...



تولید انرژی و همچنین برای ساخت سلاح‌های هسته‌ای استفاده کنند. پروژه منهتن، که هدف آن توسعه سلاح‌های هسته‌ای بود، به شدت به تحقیقات مربوط به شکافت هسته‌ای وابسته بود. انریکو فرمی و دیگر دانشمندان در این پروژه به دنبال راهی برای ایجاد یک واکنش زنجیره‌ای کنترل‌شده بودند . توسعه مخفی این رآکتور اولین دستاورد مهم فنی برای پروژه منهتن بود، پروژهٔ که در آن تلاش متفقین برای ایجاد بمب‌های اتمی در طول جنگ جهانی دوم به نتیجه رسید. این آزمایشگاه توسط آزمایشگاه متالورژی در دانشگاه شیکاگو واقع در زیر زمین فوتبال این دانشگاه توسعه یافت .

نوع راکتور : راکتور شیکاگو یک نوع راکتور کندساز بود که از گرافیت به عنوان کندساز استفاده می کرد .

سوخت : سوخت اصلی این راکتور اورانیوم طبیعی بود که غنی‌سازی نشده بود.

کنترل: میله‌های کنترل از جنس بور و دیگر مواد جذب‌کننده نوترون، برای تنظیم شدت واکنش و جلوگیری از افزایش ناخواسته دما و فشار در راکتور استفاده می‌شد.

نتایج آزمایش: در ۲۵ دسامبر ۱۹۴۲، انریکو فرمی و تیمش موفق شدند اولین واکنش زنجیره‌ای کنترل‌شده را در این راکتور انجام دهند. این آزمایش به مدت چند دقیقه ادامه داشت و نشان داد که می توان با استفاده از شکافت هسته‌ای انرژی تولید کرد. این موفقیت نه تنها به عنوان یک دستاورد علمی بزرگ محسوب می‌شد، بلکه زمینه‌ساز توسعه راکتورهای هسته‌ای بعدی و فناوری‌های هسته‌ای در سراسر جهان شد

انریکو فرمی (متولد ۲۹ سپتامبر ۱۹۰۱ در رم، ایتالیا - فوت ۲۸ نوامبر ۱۹۵۴ در شیکاگو، ایلینوی، ایالات متحده)، فیزیکدان آمریکایی ایتالیایی الاصل بود. او برای کارهایش در زمینه واپاشی بتا، طراحی اولین رآکتور هسته‌ای و همچنین گسترش نظریه کوانتومی، مشهور است. فرمی در سال ۱۹۳۸ برای تلاش‌هایش در زمینه رادیواکتیوی، جایزه نوبل فیزیک گرفت.

فرمی در تابستان ۱۹۴۴ به همراه خانواده‌اش به لاس آلاموس در نیومکزیکو رفت و به عنوان مشاور روبرت اوپنهایمر یکی از اعضای اصلی پروژه منهتن ، نقش به سزایی در اختراع و ساخت بمب اتمی داشت. وی تا روزهای آخر عمر خود در ایلینوی زندگی می‌کرد و استاد دانشگاه شیکاگو بود.

فرمی و همکارانش نخستین بمباران اورانیم با نوترون را در سال ۱۹۳۵ انجام دادند، اما در تفسیر نتایج آن دچار اشتباه شدند. تا آن که در سال ۱۹۳۸ لیزه مایتنر و اُتو فریش مفهوم شکافت هسته‌ای را مطرح کردند.

لئو زیلارد فیزیکدان و مخترع مجاری-آمریکایی بود که ازمهم‌ترین افراد در کشف انرژی هسته‌ای و تولید بمب اتمی محسوب می‌شود.

ایده واکنش زنجیره‌ای هسته‌ای نخستین بار در سال ۱۹۳۳ توسط سیلارد مطرح شد. او و انریکو فرمی ایده ساخت راکتور اتمی را نیز به نام خود ثبت کردند. نامه معروف اینشتین به روزولت رئیس جمهور آمریکا در سال ۱۹۳۹ در مورد لزوم ساخت بمب اتمی در واقع به قلم سیلارد (و با مشورت چند فیزیکدان دیگر) نوشته شده اما چون او در آن زمان دانشمند برجسته‌ای نبود، اینشتین آن را امضا کرده بود، نامه‌ای که منجر به آغاز پروژه منهتن برای تولید نخستین بمب اتمی شد

زیلارد ایده ساخت شتاب‌دهنده ذره‌ای خطی، شتاب دهنده حلقوی و میکروسکوپ الکترونی را نیز مطرح کرده اما هیچ‌کدام از آن‌ها را در ژورنال‌های علمی منتشر نکرد و خودش نیز هیچ‌کدام از آن ابزارها را نساخت. به همین دلیل هیچ‌وقت جایزه نوبل فیزیک دریافت نکرد درحالی‌که چندین نفر به دلیل کار بر روی نظریات او موفق به دریافت نوبل شدند .

معرفی فیلم و سریال

محمد حقانی
مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

چرنوبیل

Mini series Chernobyl 2019 (HBO)

این سریال، حادثهٔ هسته‌ای نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل واقع در جمهوری شوروی (کشور اوکراین فعلی) را نشان می‌دهد که منجر به انفجار هستهٔ راکتور و تخلیهٔ کامل شهر پرپیات، در نزدیکی نیروگاه چرنوبیل می‌شود که در حال حاضر این شهر متروکه است و داستان تلاش زنان و مردانی را روایت می‌کند که اروپا را از فاجعه نجات دادند

در سال ۲۰۰۶ گورباچُف آخرین رهبر شوروی، در نوشته‌هایش حادثهٔ چرنوبیل را از عوامل فروپاشی شوروی می‌داند

اپراتورها و مقام‌های کارخانه دروغ می‌گویند تا خود را بهتر نشان دهند و واقعیت آنچه را که در حال رخ دادن است انکار می‌کنند؛ حتی در حالی که به‌دلیل مسمومیت با تشعشعات روی میز خود صفرا بالا می‌آورند. به آتش‌نشان‌ها دروغ گفته می‌شود و آن‌ها نیز با دست و بدون هیچ گونه پوششی گرافیت مرگبار را (که از هسته پراکنده شده است) جمع می‌کنند. سیاست مداران دروغهای بزرگ‌تری می‌سازند تا جامعهٔ خود و جهان متوجه نشوند چه اتفاق وحشتناک و فاجعه‌ای رخ داده است .

History / Drama

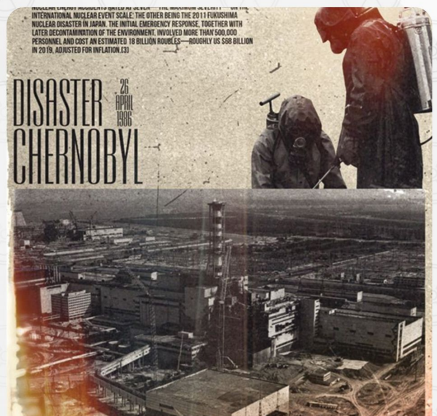
Director: John Renck

Rotten Tomatoes: 95%

IMDB: 8/10

• Stars :

Stellan Skarsgrad . Emily Watson . Jessie Buckley . Jared Harris

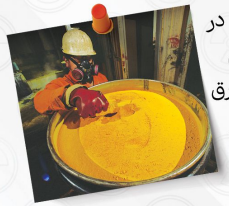


انرژی هسته ای حق مسلم ماست؟؟

سیدامیررضا حسینی
مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

انرژی هسته‌ای

انرژی هسته‌ای، انرژی موجود در هسته یا مرکز اتم است. انرژی هسته‌ای می‌تواند برای تولید برق استفاده شود، اما ابتدا باید از اتم آزاد شود.



کیک زرد

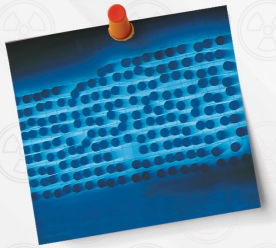
یک کارگر در تاسیساتی در نزدیکی گرانتس، نیومکزیکو، ایالات متحده، در حالی که ماسک گاز، لباس کار و دستکش لاستیکی سنگین پوشیده است، نمونه‌ای از سنگ معدن اورانیوم "کیک زرد" را با قاشق برمی‌دارد. کیک زرد پایه و اساس سوخت هسته‌ای است.

گلوله‌های اکسید اورانیوم

گلوله‌های اکسید اورانیوم تا زمانی که فعال نشوند، خطرناک نیستند. اورانیوم سوختی است که به طور گسترده برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده می‌شود. دلیل آن این است که اتم‌های اورانیوم نسبتاً به راحتی از هم جدا می شوند. همچنین عنصر بسیار رایجی است که در سنگ‌های سراسر جهان یافت می‌شود. با این حال، نوع خاصی از اورانیوم که برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده می‌شود، U-۲۳۵ نامیده می‌شود و کمیاب است. U-۲۳۵ کمتر از یک درصد از اورانیوم موجود در جهان را تشکیل می‌دهد.

میله‌های کنترل

یک تکنسین روی میله‌های کنترل داخل یک راکتور هسته‌ای در کمدن، نیوجرسی، ایالات متحده، کار می‌کند. میله‌هایی از ماده‌ای به نام "سم هسته‌ای" می‌توانند میزان برق تولید شده را تنظیم کنند. هرچه میله‌های سم هسته‌ای بیشتری در طول واکنش زنجیره‌ای وجود داشته باشد، واکنش کندتر و کنترل‌شده‌تر خواهد بود. برداشتن میله ها باعث ایجاد یک واکنش زنجیره‌ای قوی‌تر برای تولید برق بیشتر می‌شود.



حوضچه سزیم

ظروف فولادی ضد زنگ تقویت‌شده حاوی سزیم-۱۳۷ رادیواکتیو در یک حوضچه به عمق چهار متر (۱۳ فوت) در سایت Hanford، یک تأسیسات هسته‌ای در ریچلند، واشنگتن، ایالات متحده، قرار دارند. این یکی از مراحل نهایی در فرآیند تولید انرژی هسته‌ای است. سزیم باید به مدت ۱۰ سال زیر آب بماند تا به اندازه کافی خنک شود و بتوان آن را به یک محل ذخیره‌سازی زباله‌های هسته ای منتقل کرد.

زباله هسته‌ای

یک لیفتراک در مقایسه با انبوه منظم ظروف بتنی دفع زباله‌های هسته‌ای که حداکثر ۲۵ کوری تشعشع در هر بشکه دارند، بسیار کوچک به نظر می‌رسد. (کوری، پرتوزایی یک گرم اورانیوم است.) این ۸ هزار بشکه در یک معدن نمک متروکه در نزدیکی آسه، آلمان، در حدود یک کیلومتر زیر زمین قرار دارند.

انرژی هسته‌ای، انرژی موجود در هسته یا مرکز اتم است. اتم‌ها واحدهای بسیار کوچکی هستند که تمام ماده موجود در جهان را تشکیل می‌دهند و انرژی چیزی است که هسته را در کنار هم نگه می‌دارد. مقدار بسیار زیادی انرژی در هسته متراکم اتم وجود دارد. در واقع، نیرویی که هسته را در کنار هم نگه می‌دارد، رسماً "نیروی هسته ای قوی" نامیده می‌شود.

انرژی هسته‌ای می‌تواند برای تولید برق استفاده شود، اما ابتدا باید از اتم آزاد شود. در فرآیند شکافت هسته ای، اتم‌ها برای آزاد کردن آن انرژی شکافته می‌شوند.

یک راکتور هسته‌ای یا نیروگاه، مجموعه‌ای از ماشین ها است که می‌تواند شکافت هسته‌ای را برای تولید برق کنترل کند. سوختی که راکتورهای هسته‌ای برای تولید شکافت هسته‌ای استفاده می‌کنند، گلوله‌هایی از عنصر اورانیوم است. در یک راکتور هسته‌ای، اتم های اورانیوم مجبور به شکسته شدن می‌شوند. با شکافتن، اتم‌ها ذرات ریزی به نام محصولات شکافت آزاد می‌کنند. محصولات شکافت باعث شکسته شدن اتم‌های اورانیوم دیگر می‌شوند و یک واکنش زنجیره‌ای را آغاز می‌کنند. انرژی آزاد شده از این واکنش زنجیره‌ای، گرما ایجاد می‌کند.

گرمای ایجاد شده توسط شکافت هسته‌ای، عامل خنک‌کننده راکتور را گرم می‌کند. عامل خنک‌کننده معمولاً آب است، اما برخی از راکتورهای هسته‌ای از فلز مایع یا نمک مذاب استفاده می‌کنند. عامل خنک‌کننده که توسط شکافت هسته‌ای گرم می شود، بخار تولید می‌کند. بخار توربین‌ها یا چرخ هایی را که توسط جریان جاری می‌چرخند، می چرخاند. توربین‌ها ژنراتورها یا موتورهایی را که برق تولید می‌کنند، به حرکت در می‌آورند.

میله‌هایی از جنس ماده‌ای به نام سم هسته‌ای(nu-clear poison) می‌توانند میزان برق تولید شده را تنظیم کنند. سم‌های هسته‌ای موادی مانند نوعی از عنصر زنون هستند که برخی از محصولات شکافت ایجاد شده توسط شکافت هسته‌ای را جذب می‌کنند. هرچه میله‌های سم هسته‌ای بیشتری در طول واکنش زنجیره‌ای وجود داشته باشد، واکنش کندتر و کنترل شده‌تر خواهد بود. برداشتن میله‌ها باعث ایجاد یک واکنش زنجیره‌ای قوی‌تر و تولید برق بیشتر می‌شود.

تا سال ۲۰۱۱، حدود ۱۵ درصد از برق جهان توسط نیروگاه‌های هسته‌ای تولید می‌شد. ایالات متحده بیش از ۱۰۰ راکتور دارد، اگرچه بیشتر برق خود را از سوخت‌های فسیلی و انرژی آبی تولید می‌کند. کشورهایی مانند لیتوانی، فرانسه و اسلواکی تقریباً تمام برق خود را از نیروگاه‌های هسته‌ای تولید می‌کنند.

خوراک هسته‌ای: اورانیوم

اورانیوم سوختی است که به طور گسترده برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده می‌شود. دلیل آن این است که اتم‌های اورانیوم نسبتاً به راحتی از هم جدا می شوند. اورانیوم همچنین عنصر بسیار رایجی است که در سنگ‌های سراسر جهان یافت می‌شود. با این حال، نوع خاصی از اورانیوم که برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده می‌شود، U-۲۳۵نامیده می‌شود و کمیاب است. U-۲۳۵کمتر از یک درصد از اورانیوم موجود در جهان را تشکیل می‌دهد.

اگرچه بخشی از اورانیومی که ایالات متحده استفاده می‌کند در این کشور استخراج می‌شود، بیشتر آن وارداتی است. ایالات متحده اورانیوم را از استرالیا، کانادا، قزاقستان، روسیه و ازبکستان تهیه می‌کند. پس از استخراج اورانیوم، باید از مواد معدنی دیگر جدا شود. همچنین باید قبل از استفاده فرآوری شود.

از آنجا که سوخت هسته‌ای می‌تواند برای ساخت سلاح‌های هسته‌ای و همچنین راکتورهای هسته‌ای استفاده شود، فقط کشورهایی که عضو پیمان

منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای (NPT) هستند، مجاز به واردات اورانیوم یا پلوتونیوم، یکی دیگر از سوخت‌های هسته‌ای، هستند. این پیمان استفاده صلح‌آمیز از سوخت هسته‌ای و همچنین محدود کردن گسترش سلاح‌های هسته‌ای را ترویج می‌کند.

یک راکتور هسته‌ای معمولی هر سال حدود ۲۰۰ تن اورانیوم مصرف می‌کند. فرآیندهای پیچیده اجازه می‌دهد که برخی از اورانیوم و پلوتونیوم دوباره غنی یا بازیافت شوند. این امر مقدار استخراج، جداسازی و فرآوری مورد نیاز را کاهش می‌دهد.

انرژی هسته‌ای و مردم

انرژی هسته‌ای برق تولید می‌کند که می‌تواند برای تامین انرژی خانه‌ها، مدارس، مشاغل و بیمارستان ها استفاده شود. اولین راکتور هسته‌ای که برق تولید کرد در نزدیکی آرکو، آیداهو قرار داشت. راکتور زاینده آزمایشی در سال ۱۹۵۱ شروع به تامین انرژی خود کرد. اولین نیروگاه هسته‌ای که برای تامین انرژی یک جامعه طراحی شده بود، در سال ۱۹۵۴ در اوبنینسک روسیه تأسیس شد.

ساخت راکتورهای هسته‌ای به سطح بالایی از فناوری نیاز دارد و فقط کشورهایی که پیمان منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای را امضا کرده‌اند، می توانند اورانیوم یا پلوتونیوم مورد نیاز را تهیه کنند. به همین دلایل، بیشتر نیروگاه‌های هسته‌ای در کشورهای توسعه‌یافته قرار دارند.

نیروگاه‌های هسته‌ای انرژی تجدیدپذیر و پاک تولید می‌کنند. آنها هوا را آلوده نمی‌کنند و گازهای گلخانه ای آزاد نمی‌کنند. آنها می‌توانند در مناطق شهری یا روستایی ساخته شوند و محیط اطراف خود را به طور اساسی تغییر نمی‌دهند.

بخار مورد استفاده برای چرخاندن توربین‌ها و ژنراتورها در نهایت بازیافت می‌شود. این بخار در یک سازه جداگانه به نام برج خنک‌کننده خنک می‌شود. بخار دوباره به آب تبدیل می‌شود و می‌تواند دوباره

برای تولید برق بیشتر استفاده شود. بخار اضافی به سادگی به جو بازیافت می‌شود، جایی که به عنوان بخار آب تمیز آسیب کمی می‌رساند.

با این حال، محصول جانبی انرژی هسته‌ای، مواد رادیواکتیو است. مواد رادیواکتیو مجموعه‌ای از هسته‌های اتمی ناپایدار است. این هسته‌ها انرژی خود را از دست می‌دهند و می‌توانند بسیاری از مواد اطراف خود، از جمله موجودات زنده و محیط را تحت تأثیر قرار دهند. مواد رادیواکتیو می‌توانند بسیار سمی باشد و باعث سوختگی و افزایش خطر ابتلا به سرطان، بیماری های خونی و پوسیدگی استخوان شود.

زباله‌های رادیواکتیو چیزی است که از عملکرد یک راکتور هسته‌ای باقی می‌ماند. زباله‌های رادیواکتیو بیشتر شامل لباس‌های محافظ پوشیده شده توسط کارگران، ابزارها و هر ماده دیگری است که با گرد و غبار رادیواکتیو در تماس بوده است. زباله‌های رادیواکتیو ماندگاری طولانی دارند. موادی مانند لباس و ابزار می‌توانند هزاران سال رادیواکتیو باقی بمانند. دولت نحوه دفع این مواد را به گونه‌ای تنظیم می‌کند که چیز دیگری را آلوده نکنند.

سوخت مصرف شده و میله‌های سم هسته‌ای بسیار رادیواکتیو هستند. گلوله‌های اورانیوم مصرف شده باید در ظروف مخصوصی که شبیه استخرهای شنا بزرگ هستند، نگهداری شوند. آب سوخت را خنک می‌کند و از تماس بیرون با رادیواکتیویته جلوگیری می‌کند. برخی از نیروگاه‌های هسته‌ای سوخت مصرف شده خود را در مخازن ذخیره‌سازی خشک بالای زمین ذخیره می‌کنند.

محل‌های ذخیره‌سازی زباله‌های رادیواکتیو در ایالات متحده بسیار بحث‌برانگیز شده است. برای سال‌ها، دولت قصد داشت یک مرکز زباله هسته ای عظیم در نزدیکی کوه یوکا، نوادا، برای مثال، بسازد. گروه‌های زیست‌محیطی و شهروندان محلی به این طرح اعتراض کردند. آنها نگران نشت زباله های رادیواکتیو به منبع آب و محیط کوه یوکا، در حدود ۱۳۰ کیلومتری از منطقه شهری بزرگ لاس وگاس، نوادا بودند. اگرچه دولت بررسی این سایت را در سال ۱۹۷۸ آغاز کرد، اما در سال ۲۰۰۹ برنامه‌ریزی برای یک مرکز زباله هسته‌ای در کوه یوکا را متوقف کرد.

آینده انرژی هسته‌ای

راکتورهای هسته‌ای از شکافت یا تقسیم اتم‌ها برای تولید انرژی استفاده می‌کنند. انرژی هسته‌ای همچنین می‌تواند از طریق همجوشی یا گداخت (Fusion) اتم‌ها به یکدیگر تولید شود. خورشید، به عنوان مثال، دائماً تحت همجوشی هسته‌ای است زیرا اتم‌های هیدروژن برای تشکیل هلیوم با هم ترکیب می‌شوند. از آنجا که تمام زندگی روی سیاره ما به خورشید وابسته است، می‌توان گفت که همجوشی هسته‌ای، زندگی روی زمین را ممکن می‌سازد.

نیروگاه‌های هسته‌ای توانایی تولید ایمن و مطمئن انرژی از همجوشی هسته‌ای را ندارند. مشخص نیست که آیا این فرآیند هرگز گزینه‌ای برای تولید برق خواهد بود یا خیر. با این حال، مهندسان هسته‌ای در حال تحقیق در مورد همجوشی هسته ای هستند، زیرا این فرآیند احتمالاً ایمن و مقرون به صرفه خواهد بود.

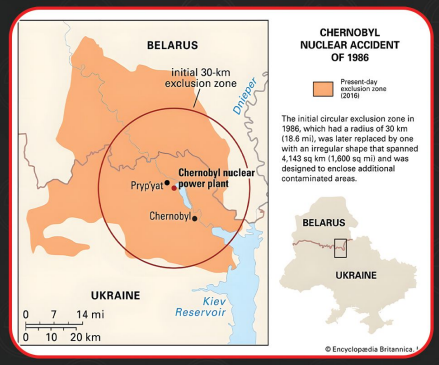
سکوت مرگبار

داستان چرنوبیل

روزبه توحیدی - مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

داستان چرنوبیل

حادثه چرنوبیل در ۲۶ آوریل ۱۹۸۶ در نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل در اوکراین (اتحاد جماهیر شوروی) رخ داد.
انفجار رآکتور شماره ۴ منجر به انتشار گسترده مواد رادیواکتیو شد که پیامدهای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی گسترده‌ای در اروپا داشت.
این حادثه یکی از بزرگ‌ترین فجایع هسته‌ای تاریخ محسوب می‌شود.
این فاجعه باعث آلودگی گسترده محیطزیست شد و هزاران نفر را تحت تأثیر قرار داد.
بسیاری از مناطق غیرقابل سکونت شدند و میزان ابتلا به بیماری‌های مرتبط با تشعشعات افزایش یافت.
واکنش سیاسی شوروی با تأخیر و پنهان‌کاری همراه بود که به بی‌اعتمادی عمومی و تغییرات عمیق در سیاست‌های هسته‌ای جهان منجر شد.



منطقه اولیه‌ی قرنطینه در سال ۱۹۸۶ به‌صورت یک دایره با شعاع ۳۰ کیلومتر (۱۸.۶ مایل) تعیین شد، اما بعداً با منطقه‌ای نامنظم به مساحت ۴,۱۴۳ کیلومتر مربع (۱,۶۰۰ مایل مربع) جایگزین شد که برای محصور کردن مناطق آلوده‌ی بیشتری طراحی شده بود.

شرایطی که منجر به حادثه چرنوبیل شد شامل چندین عامل بود:

۱. سیستم ناکارآمد شوروی

در دوران شوروی، سیاست‌های پنهان‌کاری و عدم شفافیت اطلاعات رایج بود. دولت علاقه‌ای به انتشار اطلاعات درباره مشکلات فنی و ایمنی نداشت. این سیاست‌ها باعث شد که نواقص طراحی راکتورهای RBMK به‌طور گسترده شناخته نشود و بسیاری از مشکلات آن حل نشده باقی بماند. علاوه بر این، مهندسان و متخصصان هسته‌ای از ترس عواقب احتمالی، جسارت گزارش مشکلات را نداشتند. پس از حادثه، دولت شوروی چندین روز حادثه را از مردم و جهان مخفی نگه داشت که منجر به گسترش بیشتر آلودگی شد.

۲. طراحی معیوب راکتور

راکتور RBMK که در نیروگاه چرنوبیل استفاده می شد، نقص‌های طراحی متعددی داشت. یکی از مهم ترین مشکلات این راکتور، ضریب واکنش مثبت در توان‌های پایین بود. این به این معنا بود که وقتی توان راکتور کم می‌شد، واکنش زنجیره‌ای می توانست به‌طور ناگهانی شدت بگیرد، که دقیقاً همان چیزی بود که در شب حادثه رخ داد. علاوه بر این، طراحی گرافیتی راکتور نیز باعث شد که پس از وقوع حادثه، آتش‌سوزی شدیدی رخ دهد که انتشار مواد رادیواکتیو را افزایش داد.

۳. آزمایش ایمنی نامناسب

آزمایش ایمنی که در شب حادثه انجام شد، با نقص‌های جدی همراه بود:

-هدف از این آزمایش، بررسی قابلیت تأمین برق اضطراری راکتور در هنگام قطعی برق بود.
-اپراتورها به‌دلیل فشارهای دولتی، مجبور بودند این آزمایش را در شرایط نامناسب اجرا کنند.
-بسیاری از رویه‌های ایمنی رعایت نشدند، از جمله خاموش کردن سیستم‌های حفاظتی راکتور، که باعث شد کنترل واکنش زنجیره‌ای از دست کارکنان خارج شود.

۴. عدم آموزش کافی پرسنل

اپراتورهای نیروگاه دانش و آموزش کافی درباره عملکرد راکتور RBMK نداشتند. بسیاری از آن‌ها از خطرات طراحی این راکتور آگاه نبودند و در مواجهه با شرایط بحرانی، تصمیمات اشتباهی گرفتند. برای مثال، در شب حادثه، یکی از اقدامات اشتباه، فرو بردن ناگهانی کنترل‌کننده‌های راکتور بود که به‌جای کاهش واکنش، به دلیل نقص طراحی، باعث افزایش ناگهانی قدرت شد و انفجار را تسریع کرد.

۵. فشارهای دولتی برای کاهش هزینه‌ها

دولت شوروی برای کاهش هزینه‌ها، در طراحی و ساخت نیروگاه چرنوبیل بسیاری از استانداردهای ایمنی را نادیده گرفته بود:

-**عدم وجود محفظه محافظ :** برخلاف نیروگاه‌های غربی، نیروگاه چرنوبیل فاقد محفظه محافظ برای جلوگیری از نشت مواد رادیواکتیو بود.

-**سیستم‌های ایمنی ناکافی:** بسیاری از سیستم‌های اضطراری راکتور ضعیف یا ناکارآمد بودند.

-**عجله در بهره‌برداری و فشار بر مهندسان:** این موضوع باعث شد که بسیاری از آزمایش‌های ایمنی در شرایط نامناسب و بدون آمادگی انجام شوند.

پیامد های زیست محیطی حادثه چرنوبیل

انتشار مواد رادیواکتیو تأثیرات مخربی بر محیط زیست داشت:

-**آلودگی گسترده:** مقدار زیادی مواد رادیواکتیو از جمله ید-۱۳۱، سزیم-۱۳۷ و استرانسیوم-۹۰ در جو منتشر شد. این آلودگی نه‌تنها اوکراین، بلکه بلاروس، روسیه و بخش‌هایی از اروپا را نیز تحت تأثیر قرار داد.

-**جنگل سرخ:** یکی از معروف‌ترین تأثیرات زیست محیطی این حادثه، نابودی مناطق وسیعی از جنگل های اطراف نیروگاه بود. درختان در اثر تشعشعات رادیواکتیو رنگ قرمز پیدا کردند و به همین دلیل این منطقه به "جنگل سرخ" معروف شد.

-**تأثیر بر حیات‌وحش:** بسیاری از حیوانات در اثر تشعشعات رادیواکتیو جان خود را از دست دادند یا دچار جهش‌های ژنتیکی شدند. برخی از گونه‌های جانوری مانند گرگ‌ها و گرازهای وحشی در این منطقه افزایش یافتند، زیرا منطقه ممنوعه از سکونت انسانی خالی شد و طبیعت تا حدی خود را بازسازی کرد.

-**آلودگی منابع آبی:** رودخانه پریپیات و سایر منابع آبی اطراف نیروگاه نیز به شدت آلوده شدند. این آلودگی باعث شد که بسیاری از منابع آب آشامیدنی در منطقه غیرقابل استفاده شوند

-**مناطق غیرقابل سکونت:** آلودگی رادیواکتیو در برخی مناطق به حدی شدید بود که برای صدها سال غیرقابل سکونت باقی خواهند ماند. منطقه‌ای به وسعت ۴۳۰۰ کیلومتر مربع همچنان به عنوان منطقه ممنوعه باقی مانده است.

پیامد های اجتماعی حادثه چرنوبیل

-**تخلیه شهر پریپیات:** شهر پریپیات یکی از مهم ترین مناطق تحت تأثیر حادثه چرنوبیل بود. این شهر در سال ۱۹۷۰ تأسیس شد و به‌عنوان محل زندگی کارکنان نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل ساخته شد. پریپیات در زمان حادثه، جمعیتی بالغ بر ۴۹ هزار نفر داشت که بیشتر آن‌ها کارکنان نیروگاه و خانواده‌هایشان بودند.

پس از حادثه ُمقامات شوروی در ابتدا اطلاع‌رسانی دقیقی انجام ندادند، اما ۳۶ ساعت بعد از حادثه، دستور تخلیه شهر صادر شد. ساکنان مجبور شدند شهر را در عرض چند ساعت ترک کنند و به آن‌ها گفته شد که وسایل ضروری خود را بردارند، اما بیشتر مردم تصور می‌کردند که تخلیه موقتی خواهد بود.

از آن زمان تاکنون، پریپیات یک شهر متروکه باقی مانده است. ساختمان‌های آن دست‌نخورده باقی مانده‌اند و نشانه‌هایی از زندگی گذشته، مانند اسباب‌بازی‌های کودکان و وسایل شخصی، هنوز در این شهر دیده می‌شود. این شهر به یکی از نمادهای فاجعه چرنوبیل تبدیل شده و امروزه به عنوان یک مقصد گردشگری برای بازدیدکنندگانی که علاقه‌مند به تاریخ و آثار حوادث هسته‌ای هستند، شناخته می‌شود.

مشکلات سلامتی ناشی از حادثه چرنوبیل

-**سرطان تیروئید:** یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مرتبط با حادثه چرنوبیل، افزایش نرخ سرطان تیروئید به‌ویژه در کودکان بود. این بیماری ناشی از جذب ید-۱۳۱ رادیواکتیو از طریق مصرف مواد غذایی آلوده بود.

-**بیماری‌های قلبی و عروقی:** قرار گرفتن در معرض تشعشعات رادیواکتیو، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی را افزایش داد. بسیاری از بازماندگان، مشکلاتی مانند فشار خون بالا و بیماری‌های عروقی را تجربه کردند.

-**اختلالات ژنتیکی و جهش‌های وراثتی:** میزان جهش‌های ژنتیکی در نسل‌های بعدی افرادی که در معرض تشعشعات قرار گرفته بودند، افزایش یافت. این موضوع منجر به بروز ناهنجاری‌های مادرزادی و کاهش نرخ زاد و ولد شد.

-**نارسایی سیستم ایمنی:** قرارگیری طولانی‌مدت در معرض مواد رادیواکتیو موجب تضعیف سیستم ایمنی بدن شد که باعث افزایش بیماری‌های عفونی و مشکلات ایمنی در میان جمعیت آسیب‌دیده شد.

-**افزایش مشکلات روانی:** اضطراب، افسردگی و اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) در میان بازماندگان و افرادی که مجبور به ترک خانه‌های خود شدند، بسیار رایج شد.

ترس و نگرانی جهانی از دیدگاه دولت‌ها و مردم

حادثه چرنوبیل یکی از تأثیرگذارترین فجایع هسته ای در تاریخ بود که واکنش‌های گسترده‌ای را در سطح بین‌المللی به همراه داشت. این نگرانی‌ها را می‌توان از دو جنبه بررسی کرد:

۱. واکنش دولت‌ها

اتحاد جماهیر شوروی: ابتدا سعی در پنهان‌کاری داشت، اما پس از انتشار رادیواکتیو در کشورهای دیگر مجبور شد وقوع حادثه را تأیید کند. این اتفاق باعث کاهش اعتماد جهانی به شوروی و تضعیف جایگاه آن در عرصه بین‌المللی شد.

کشورهای اروپایی: کشورهایی مانند سوئد، آلمان و فرانسه که تشعشعات رادیواکتیو به آن‌ها رسید،به شدت از شوروی انتقاد کردند و خواستار شفافیت بیشتر در استفاده از انرژی هسته‌ای شدند.

آمریکا و دیگر قدرت‌های غربی: این حادثه را نشانه ای از ضعف فناوری و مدیریت شوروی دانستند و از آن برای تضعیف موقعیت این کشور در جنگ سرد استفاده کردند.

ایران و سایر کشورهای درحال‌توسعه: بسیاری از کشورها، از جمله ایران، در آن زمان بر لزوم رعایت استانداردهای ایمنی در نیروگاه‌های هسته‌ای تأکید کردند و از چرنوبیل به‌عنوان نمونه‌ای از خطرات بالقوه انرژی هسته‌ای یاد کردند.

۲. واکنش مردم و ترس عمومی

وحشت و بی‌اعتمادی: بسیاری از مردم، به‌ویژه در اروپا و شوروی، به‌شدت نگران سلامت خود و فرزندانشان شدند. این نگرانی تا سال‌ها ادامه داشت.

مهاجرت‌های اجباری: بیش از ۱۰۰ هزار نفر مجبور شدند خانه‌های خود را ترک کنند و برخی هرگز به سرزمین‌هایشان بازنگشتند.

تأثیر بر نگرش نسبت به انرژی هسته‌ای: پس از چرنوبیل، در بسیاری از کشورها جنبش‌های ضدانرژی

هسته‌ای قوت گرفتند و برخی کشورها، مانند آلمان، تصمیم به کاهش یا توقف استفاده از انرژی هسته‌ای گرفتند.

افزایش بیماری‌های روانی: اضطراب، افسردگی و اختلالات اضطرابی ناشی از تشعشعات و اثرات آن بر نسل‌های آینده، در میان بازماندگان و مردم منطقه گسترش یافت.

روان‌شناسی بحران و تأثیرات روانی حادثه ترومای روانی بازماندگان و امدادگران

-استرس و اضطراب ناشی از تخلیه ناگهانی شهرها.

-مشکلات روحی در میان آتش‌نشانان و نیروهای امدادی که اولین پاسخ‌دهندگان به حادثه بودند.تجربه شوک شدید ناشی از قرار گرفتن در معرض سطوح بالای تشعشعات و مشاهده آسیب‌های جسمی همکاران و اطرافیان.

-افزایش میزان خودکشی و افسردگی در میان بازماندگان، به‌ویژه در دهه‌های بعد از حادثه.

-احساس گناه در میان بازماندگان که بسیاری از آن‌ها را درگیر کرد.

نقش اطلاعات و پنهان‌کاری در ایجاد ترس عمومی

-تأثیر سانسور خبری بر افزایش ترس عمومی.

-تأثیر تبلیغات دولتی شوروی برای کنترل روایت حادثه و جلوگیری از وحشت عمومی.

-تفاوت بین ترسی که به‌صورت طبیعی از تشعشعات وجود داشت و ترسی که به دلیل بی اعتمادی به دولت ایجاد شد.

تأثیر روانی چرنوبیل بر نسل‌های بعدی

-افزایش افسردگی و اضطراب در میان کودکانی که در مناطق آلوده به دنیا آمدند.

-ترس از ناهنجاری‌های ژنتیکی در میان خانواده های بازماندگان.

-تأثیر حادثه بر روان‌شناسی اجتماعی مردم اوکراین، بلاروس و روسیه، از جمله کاهش اعتماد به دولت و سیاست‌های رسمی.

-افزایش موارد اضطراب هسته‌ای که باعث شد

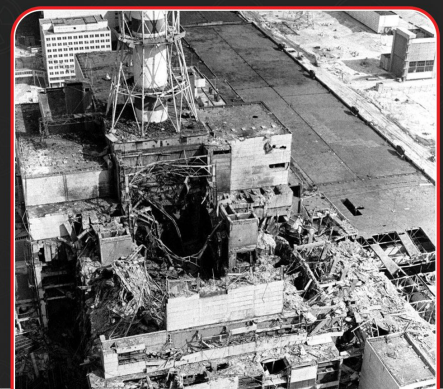
مردم از هرگونه انرژی هسته‌ای وحشت داشته باشند.

-تأثیر حادثه بر روابط بین‌فردی بازماندگان که باعث انزوای اجتماعی بسیاری از آنان شد.

-ظهور اختلالات خواب و استرس پس از سانحه (PTSD) در میان مردمی که در مناطق آلوده حضور داشتند.

تأثیر این پنهان‌کاری بر سلامت عمومی و افزایش میزان قربانیان حادثه

تأخیر در اطلاع‌رسانی و تخلیه باعث شد بسیاری از مردم در معرض میزان بالایی از تشعشعات قرار بگیرند. این مسئله موجب افزایش نرخ سرطان تیروئید، بیماری‌های قلبی-عروقی و مشکلات ژنتیکی در نسل‌های بعدی شد.



چگونه ساخته میشود ؟

نیروگاه اتمی

محمد حسین رستمی
مهندسی مکانیک ورودی ۱۴۰۲

نیروگاه اتمی

انرژی اتمی یک انرژی تجدید پذیر نیست اما به دلیل فراوانی سوخت نسبت به مصرف بسیار پایین و کم بودن آلودگی جزء انرژی هایی است که توجه زیادی به آن می‌شود.

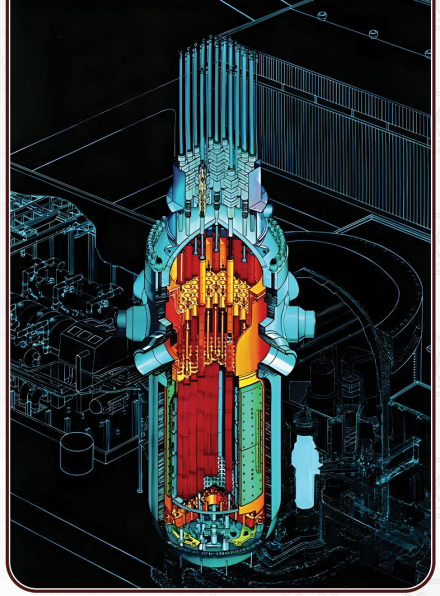
تفاوت یک نیروگاه هسته‌ای با یک نیروگاه بخار فقط در قسمتی از سیستم تولید بخار مورد نیاز برای توربین است.

در نیروگاه‌های بخار معمولاً در یک محفظه سوخت می‌سوزد و جریان هوای داغ ناشی از احتراق سوخت، از میان رادیاتورهایی عبور می‌کند که از داخل آنها آب جریان دارد. سپس این بخار که دما و فشار بالایی دارد توربین بخار را می‌گرداند.

در یک نیروگاه هسته‌ای واکنش هسته‌ای یعنی شکافت اورانیوم رخ می‌دهد. به این منظور باید اورانیوم غنی سازی شود. بیشتر اورانیوم موجود، اورانیوم ۲۳۸ است که باید اورانیوم ۲۳۵ از آن جدا شده و خالص شود. در بعضی راکتور ها از پلوتونیوم نیز استفاده می گردد.

دستگاهی که عملکرد آن جز اسرار تولید نیروگاه‌های اتمی مختص به هر کشور است نوترونی را به سمت اورانیوم شلیک می‌کند. به اصطلاح بمباران نوترونی انجام می شود. حالا اورانیوم از ۲۳۵ به ۲۳۶ تبدیل می گردد. در این حالت اورانیوم پایدار نیست و به دو عنصر کریپتون و باریوم تبدیلل می‌شود و به طور میانگین ۲.۷ نوترون شلیک می‌کند که یعنی اکثر اوقات سه نوترون شلیک می‌شود. نوترون های شلیک شده به بقیه اتم های اورانیوم برخورد کرده و آنها را نیز می‌شکافند. باید در یک واکنش جرم پس از انجام آن ثابت باشد اما اگر جرم اورانیوم و نوترون شلیک شده را جمع بزنیم از مجموع جرم باریوم و کریپتون و بقیه نوترون‌هایی که شلیک شده کمی بیشتر است، حدود یک هزارم. این مقدار جرم کاهش یافته به انرژی تبدیل شده است. طبق قانون انیشتین انرژی حاصل از جرم برابر است با جرم ضرب در سرعت نور به توان ۲ که می توان از این فهمید که حتی مقدار کمی از جرم نیز انرژی بسیار زیادی دارد.

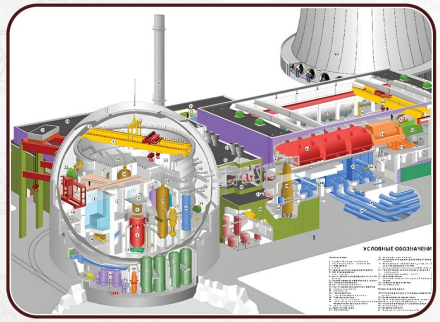
اگر جلوی واکنش اورانیوم را نگیریم چون این یک واکنش زنجیره‌ای است، ناگهان تمام اورانیوم شکافته شده و تبدیل به یک بمب می شود. اما برای استفاده از اورانیوم در نیروگاه هسته‌ای باید واکنش را کنترل کنیم. بعضی مواد هستند تحت عنوان کند کننده ها که سرعت واکنش اورانیوم را کاهش می‌دهند مثل آب، گرافیت، فلز بور و... با توجه به مدل ساخت راکتور از بعضی از این مواد می توان استفاده کرد. فلز بور مانند ترمز برای راکتور می باشد و با استفاده از مکانیزمی این فلز که به صورت میله هایی به نام میله های کنترل است وارد یا خارج راکتور می شوند، هر چه بیشتر وارد شوند قدرت راکتور بیشتر کاهش می‌یابد.



آب از اطراف اورانیوم که دمای بالایی دارد عبور می کند سپس این آب که به دمای حدود ۳۳۰ درجه سلسیوس رسیده است اما به دلیل آنکه توسط تجهیزی موسوم به پرشایزر فشار آن بالا نگه داشته شده است، به بخار تبدیل می‌شود. این آب که آب سیکل اول نام دارد توسط پمپ هایی گردانده می شود و وارد یک سری لوله می‌شود که از داخل مخازن بزرگ آب عبور می‌کند. آب این مخزن بخار می‌شود و این بخار که دما و فشار بالایی دارد به سمت توربین بخار می رود. در نهایت این بخار در کندانسور مایع شده و توسط پمپی موسوم به پمپ اکسترکشن به مجددا به سمت مخازن باز می‌گردد. این آب به آب سیکل دوم شهرت دارد.

توربین بخار که با سرعت و گشتاور بالایی می‌گردد ژنراتور را که بر اساس اصل القای الکترومغناطیس کار می کن، می‌گرداند و ژنراتور که یک ماشین سنکرون می‌باشد برق تولید می‌کند برق خروجی از آن وارد یک ترانسفورماتور افزاینده می‌شود و توان تولیدی را تحویل شبکه می‌دهد.

خود توربین بخار معمولاً از سه بخش فشار بالا، فشار متوسط و فشار پایین تشکیل شده است. چون رفته رفته فشار بخار کاهش می‌یابد و حجم آن افزایش می‌یابد از این آرایش خاص توربین‌ها استفاده می‌شود.



توربین و ژنراتور مانند تمام ماشین‌های دوار نیاز به روانکاری در قسمت یاتاقان‌ها دارند. بدین منظور سیستمی تحت عنوان روانکاری که شامل مخزن بزرگ روغن و پمپ هایی می‌باشد که از طریق لوله هایی روغن را به یاتاقان‌ها می‌رساند و در نهایت روغن از محل یاتاقان‌ها به مخزن باز می‌گردد. از نکات مهم در سیستم روانکاری تهویه مخزن روغن به جهت تخلیه بخار حاصل از روغن داغ و خنک کاری روغن زمانی که به سمت توربین می‌رود و تصفیه روغن می‌باشد.

بخار پس از خروج از توربین وارد محفظه بزرگی به نام کندانسور می‌گردد در کندانسور معمولاً رادیاتور هایی وجود دارد که آب سرد وارد آن می‌شود و

پس از تبادل حرارت با بخار، گرم شده و خارج می‌شوند بخار نیز مایع می‌گردد و در زیر کندانسور جمع می‌شود. آب جمع شده در زیر کندانسور توسط پمپ های اکسترکشن به سمت مخازن تولید بخار می‌رود. سیستمی تحت عنوان بای پس وظیفه آن را دارد تا زمانی که توربین خاموش است اما بقیه تجهیزات کار می‌کنند بخار تولیدی را وارد کندانسور کند تا آن مایع شود، تا زمانی که توربین مجدداً آماده به کار شود.

آب گرم خروجی کندانسور باید وارد سیستم کولینگ شود تا خنک شود. در بسیاری از نیروگاه هایی که در اروپا ساخته شده، برج خنک کن وجود دارد. برج خنک کن با استفاده از اثر همرفت در هوای گرم بدون استفاده از فن و مصرف انرژی، آب را خنک می‌کند. برج خنک کن مانند لوله ای بزرگ است که زیر آن باز می باشد و پس از اینکه هوای داخل لوله گرم می شود، بالا می رود و از زیر هوای خنک محیط را مکش می کند. این هوا به رادیاتور های پر از آب گرم برخورد کرده و گرمای آن را می گیرد.

اما در بعضی نیروگاه‌ها مانند بوشهر آب کندانسور، همان آب دریا است. در نیروگاه بوشهر آب خلیج فارس که نسبتاً خنک است وارد کندانسور شده و پس از تبادل حرارت به دریا باز می‌گردد. این آب که آب سیکل سوم نام دارد، فاقد آلودگی رادیواکتیو می باشد و برای محیط زیست ضرری ندارد. مسلماً به منظور مکش آب دریا و فرستادن به کندانسور باید کانال‌ها، پمپ‌ها و لوله‌هایی طراحی شوند.

از حدود یک کیلوگرم اورانیوم مقدار بسیار زیادی انرژی می‌توان گرفت و این باعث طمع ما شده و علاقه‌مان به ساخت نیروگاه‌های اتمی افزایش می یابد. اما باید از این نکته بسیار مهم غافل نشویم که مهمترین چیز در صنعت و مخصوصاً یک نیروگاه اتمی تجهیزات و سیستم های ایمنی می‌باشد. اگر یک رآکتور هسته‌ای از کنترل ما خارج بشود و دچار نشتی و خروج مواد رادیواکتیو به محیط بشود بسیار برای طبیعت و انسان ها خطرناک است و آن منطقه تا سالیان دراز قابل سکونت نیست. نمونه آن را در نیروگاه چرنوبیل در اوکراین و نیروگاه فوکوشیما در ژاپن می‌بینیم. امروزه با اینکه حدود ۴۰ سال از فاجعه چرنوبیل گذشته است اما همچنان آن منطقه و شهر پریپیات که کنار نیروگاه است، غیر قابل سکونت می باشد و قرنطینه شده است. همچنین اطراف شهر فوکوشیما نیز قرنطینه بوده و نمی‌توان به راحتی به آنجا رفت.

بنابراین توجه به ایمنی در یک نیروگاه اتمی بسیار مهم است امروزه برعکس آنچه در برخی نیروگاه های قدیمی مانند چرنوبیل انجام شد، می بینیم که در اطراف رآکتورهای هسته‌ای، مانند نیروگاه بوشهر، یک ساختمان بزرگ و گنبدی شکل که از بیرون بتنی بوده و از داخل فلزی است ساخته شده تا رآکتور را قرنطینه کند. گفته می‌شود که ساختمان قرنطینه نیروگاه اتمی بوشهر به قدری مستحکم است که در برابر برخورد یک هواپیمای بوئینگ ۷۴۷ مقاومت می‌کند.

در نیروگاه های اتمی چیزی شبیه دودکش وجود دارد. که در اصل هواکش است و به منظور تهویه ایمن ساختمان ها از گاز های رادیواکتیو ساخته شده است. پس آن را با دودکش اشتباه نگیرید.

موفقیت بهایی دارد آیا حاضرید آن را بپردازید؟

گفت و گوی صمیمی با مهندس محمد واعظیان مدیر شرکت نوآوری آرمانی

به کوشش سیدامیررضا حسینی و سبحان آهنگر

بعضی آدم‌ها ردپای ماندگاری در جاهایی که بوده‌اند، می‌گذارند. مهندس محمد واعظیان یکی از همان آدم هاست؛ کسی که بین سال‌های ۸۶ تا ۸۸ مدیر اجرایی نشریه **ویستا** بود و در آن دوران، این نشریه را به یکی از برترین‌های دانشگاهی تبدیل کرد. حالا، بعد از ۱۶ سال، وقتی شنید که این " **سکوت ۱۶ ساله**" دوباره در حال سخنوری است، حسابی متعجب شد.

ویستا، نشریه‌ای که در زمان خودش یکه‌تاز بود و در بسیاری از زمینه‌ها اولین محسوب می‌شد:

اولین نشریه دانشگاه صنعتی شاهرود با چاپ افست و رنگی

اولین نشریه با طراحی حرفه ای و عرضه به همراه لوح فشرده

اولین نشریه با فروش در ۴ دانشگاه استان سمنان

مصاحبه با مهندسان مطرح از شرکت‌های بین‌المللی

مهندس واعظیان با افتخار از روزهایی می‌گوید که ویستا در اوج بود و حتی رقیب سرسخت نشریه وستا، بچه‌های شریف محسوب می‌شد. او به یاد می‌آورد که تیم‌شان چقدر در مارکتینگ و بازاریابی قوی عمل کرده بود، تا جایی که اسپانسرهای قدرتمندی مثل **ایران‌خودرو خراسان، شرکت فولاد، رنگ و پروفیل شاهرود، توربو ژنراتور و...** را جذب کرده بودند.

دوران دانشجویی؛ روزهای سخت اما شیرین

مهندس واعظیان از دوران دانشجویی‌اش با لبخند یاد می‌کند: "ویستا برای من ترکیبی از سختی و شیرینی بود، روزهایی که صبح تا شب و شب‌ها تا صبح درگیر کار نشریه بودیم." اما فعالیت‌های او فقط به نشریه محدود نبود. او در انجمن علمی و شورای صنفی دانشگاه نیز فعال بود و زمانی که برای شورای صنفی کاندید شد، با ۹۰۰ رأی، نفر اول انتخابات شد.

او از اساتید زمان خودش با شوخ‌طبعی خاصی یاد می‌کند: "اون موقع اساتید ما هنوز مهندس بودند، نه دکتر!"

مهندس مکانیک یا دانشجوی مهندسی مکانیک؟!!

واعظیان از همان ترم ۳ وارد کار تخصصی مهندسی مکانیک شد. در حالی که ۲۰ واحد درسی داشت، هم زمان:

غریق‌نجات بود، مشاور کنکور در قلم‌چی بود، و در یک شرکت مهندسی مشغول طراحی قالب بود.

روزهایی پر از تجربه، یادگیری و سخت‌کوشی که مسیر او را شکل دادند.

از مهندسی مکانیک تا مشاوره تخصصی

او در مورد فراز و نشیب‌های زیادش در دنیای مهندسی مکانیک گفت، اما برای جلوگیری از طولانی شدن متن و احترام به وقت ارزشمند شما

دانشجویان، از بسیاری از مطالب این بخش عبور کردیم.

به گفته خودش، از سال ۹۲-۹۳ وارد حوزه مشاوره شد، اما قبل از آن، دوره‌های آموزشی داخلی و خارجی زیادی گذراند تا به این سطح برسد.

او از میانگین ۱۵ ساعت کار روزانه گفت و اینکه حتی بعد از روزهای کاری سنگین، باز هم به عنوان غریق نجات فعالیت می‌کرد!

شرکت دانش‌بنیان در پارک علم و فناوری

مهندس واعظیان حالا مدیرشرکت دانش‌بنیان آرمانی است که دارای ۸ نیروی متخصص است که در پارک علم و فناوری شاهرود مستقر است.

- **همکاری با سازمان‌های بزرگ:**

وزارت نیرو، وزارت نفت، معاونت علمی ریاست جمهوری، وزارت علوم و شرکت‌هایی مثل ابزار یراق توسن و فروشگاه گرزین شاهرود از جمله همکاران این شرکت نوآوری آرمانی هستند.

- **دوره‌های آموزشی حرفه‌ای تا پایه‌ای:**

از دوره‌های تخصصی و سنگین در هتل اسپیناس پالاس تهران با همکاری شرکت‌های خارجی و هزینه ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیون تومانی برای شرکت‌کنندگان، تا دوره‌های پایه‌ای در پارک علم و فناوری استان سمنان با حداقل هزینه.

بهای موفقیت؛ عبور از دره مرگ

مهندس واعظیان تأکید می‌کند که برای رسیدن به موفقیت، باید حاضر باشی بهای آن را پرداخت کنی. **"در دوران دانشجویی‌ام جزو معدل بالاها نبودم، اما کلی مهارت یاد گرفتم، ارتباطات ساختم و تجربه کسب کردم."**

او این جمله معروف جک ما، خالق علی‌بابا چین را تکرار می‌کند:

"امروز سخته، فردا سخت‌تر، ولی پس‌فردا موفقیته! خیلی‌ها در فردا خداحافظی می‌کنن، اما اون‌هایی که صبورن و تا پس‌فردا دوام میارن، تعدادشون خیلی محدوده!"

و اضافه می‌کند: "یه حقیقت رو بدونید: طلوع همیشه به تاریک‌ترین نقطه شب چسبیده. این که یاد بگیری در تاریک‌ترین لحظات هم دست از تلاش نکشی، همون چالشی که هر کسب‌وکاری باهاش مواجه می‌شه. این قانون استارتاپ‌هاست، چیزی که ما بهش می‌گیم دره مرگ (Death Valley)، **اگه از این دره رد بشی، دیگه مسیرت رو به بالاست!"**

مسیر موفقیت، فرمول یک‌شبه ندارد!

مهندس واعظیان در پایان صحبت‌هایشان توصیه ای مهم برای دانشجویان داشتند: **"اگر قصد ادامه تحصیل دارید، ارشد را در رشته‌ای بخوانید که هم به آن علاقه دارید و هم به آن نیاز دارید."**

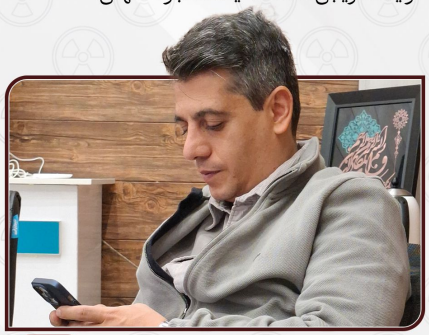
او تأکید کرد که وقت شما ارزشمندتر از آن است که صرف مسیری شود که آینده‌ای برایتان ندارد.

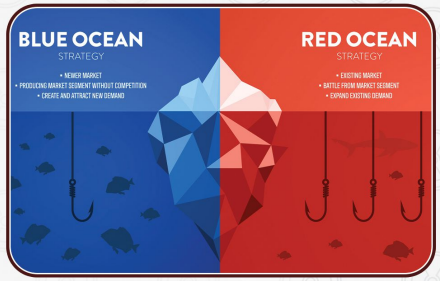
از دیدگاه او، مسیر پیشرفت برای نسل‌های مختلف متفاوت بوده است:

- **"افراد قبل از ما شرایط مناسبی برای پیشرفت داشتند."**
- **"در دوره ما سخت شد."**
- **"و در دوره شما، وحشتناک سخت خواهد بود!"**

به گفته او، مشکلات اقتصادی تنها بخشی از این چالش‌هاست. تغییرات فرهنگی و اجتماعی نیز تأثیر زیادی داشته است. او معتقد است که نسل جدید **بیشتر به دنبال راه‌حل‌های سریع و فرمول‌های موفقیت** یک‌شبه است، در حالی که مسیر واقعی موفقیت همیشه با صبر، تلاش و یادگیری همراه بوده است.

مهندس واعظیان با نگاهی واقع‌بینانه می‌گوید: "اگر بخواهید در این مسیر بمانید و پیشرفت کنید، باید از همین حالا یاد بگیرید که موفقیت یک فرایند تدریجی است، نه یک معجزه ناگهانی."





اقیانوس قرمز یا آبی؟ انتخاب با شماست!

مهندس واعظیان با نگاهی عمیق به وضعیت بازار کسب‌وکار امروز، اشاره می‌کنند که بازار کسب‌وکار مهندسی مکانیک، یک **"اقیانوس قرمز"** است. او به این نکته اشاره می‌کند که در چنین بازاری، رقابت به شدت بالا است و افراد در تلاش هستند تا به هر قیمتی سهم خود را از بازار بگیرند، حتی اگر لازم باشد که رقبا را کنار بزنند. در واقع، این اقیانوس قرمز جایی است که **"آدم‌ها همدیگر رو می‌کشند"** تا به موفقیت برسند، و این رقابت شدید باعث می‌شود که بازار خونین و اقیانوس قرمز و پر از دردسر باشد.

اما در مقابل، **"اقیانوس آبی"** وجود دارد؛ **جایی که در آن رقابت کمتری وجود دارد** و افراد بیشتر در پی کشف فرصت‌ها و پیدا کردن گوشه‌ای خاص برای خود هستند. در این بازار، هر کس می‌تواند برای خود مسیری منحصر به فرد پیدا کند، و رقابت در این فضا کمتر است.

واعظیان از تجربه شخصی خود می‌گویند: **"زمانی که وارد بازار شدم، باید بین اقیانوس قرمز مهندسی مکانیک و اقیانوس آبی مشاوره انتخاب می‌کردم."** او اشاره می‌کند که در انتخاب مسیر حرفه‌ای خود، تصمیم گرفته است که وارد **حوزه مشاوره** شود، جایی که به جای رقابت خونین و سخت در مهندسی مکانیک، می‌توانست فرصت های جدید و کمتر شناخته‌شده‌ای پیدا کند.

این تفاوت‌ها بین اقیانوس قرمز و آبی، واقعاً برای کسانی که به دنبال موفقیت در بازارهای پیچیده و رقابتی هستند، می‌تواند راهگشا باشد.

از تجربه تا عمل؛ آیا شما هم آماده‌اید؟

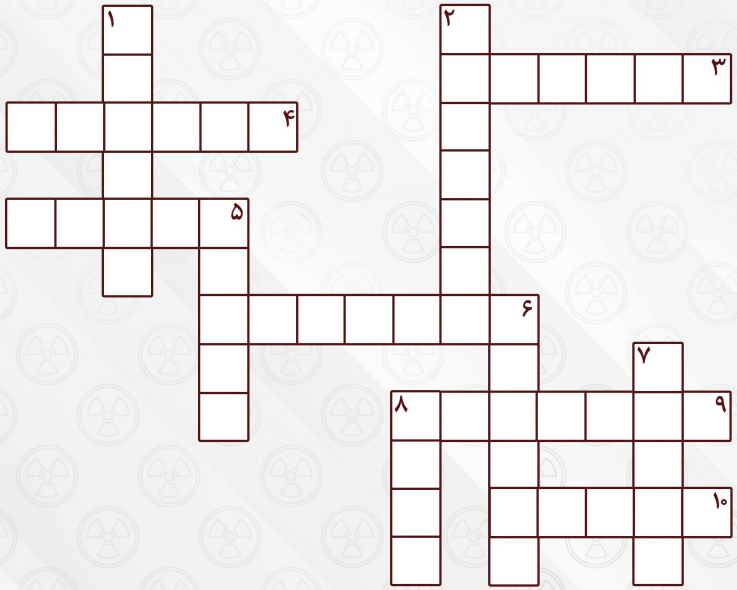
به پایان گفت و گویمان با جناب مهندس واعظیان رسیدیم.از تجربه‌ها و نکات ارزشمندی که از دوران دانشجویی، چالش‌ها و موفقیت‌های ایشان شنیدیم، می‌تواند راهنمای خوبی برای ما باشد.

آنچه که ایشان به ما آموختند، این است که در مسیر موفقیت هیچ راه‌حل ساده‌ای وجود ندارد. باید صبور بود، از اشتباهات آموخت و همیشه در تلاش برای یادگیری و رشد بود. انتخاب مسیر حرفه‌ای، صرف‌نظر از اینکه در کدام حوزه قرار داریم، نیاز به دقت، علاقه و پشتکار دارد.

این مسیر ممکن است سخت باشد، اما همان طور که مهندس واعظیان گفتند، **"اگر از دره مرگ عبور کنید، دیگر مسیر شما به سمت بالا خواهد بود."** پس به تلاش‌تان ادامه دهید، مهارت ها و ارتباطات جدید بسازید و از هر فرصتی که در دسترس دارید بهره ببرید.

در پایان، از مهندس واعظیان که با صبوری و تجربه های ارزشمندشان همراه ما بودند، صمیمانه سپاسگزاریم. همچنین از همه کسانی که در این مسیر کنارمان بودند، تشکر می‌کنیم. از جناب آقای دکتر مصطفی نظری نیز کمال تشکر را داریم که در این راه یاری‌دهنده و همراه بزرگ ما بودند و نقش مهمی در رقم خوردن این مصاحبه نوید دهنده داشتند. امیدواریم این گفت‌وگو برای شما الهام‌بخش باشد و در مسیر آینده، به سمت موفقیت‌های بزرگ‌تر گام بردارید. تا دیداری دیگر، پرقدرت پیش بروید!!!

سرگرمی
جدول کلمات متقاطع



به صورت عمودی

۱. ماده ای که تابش رادیواکتیو تولید می کند
۲. فرآیندی که ماده ای که غلظت بالایی از ایزوتوپ می سازد
۵. روند آزادسازی انرژی در یک واکنش هسته ای
۶. ذره بدون بار در هسته اتم
۷. فضای اطراف یک جسم که بر اجسام دیگر تأثیر می گذارد
۸. نوعی تابش که از هسته اتم منتشر می شود

به صورت افقی

۳. ذره مثبت در هسته اتم
۴. محل تولید انرژی هسته ای
۵. علم مطالعه رفتار ماده و انرژی
۶. مدت زمانی که یک ماده رادیواکتیو به نصف می رسد
۹. نوعی اتم با تعداد نوترون متفاوت
۱۰. نوعی انرژی که از هسته اتم ساطع می شود