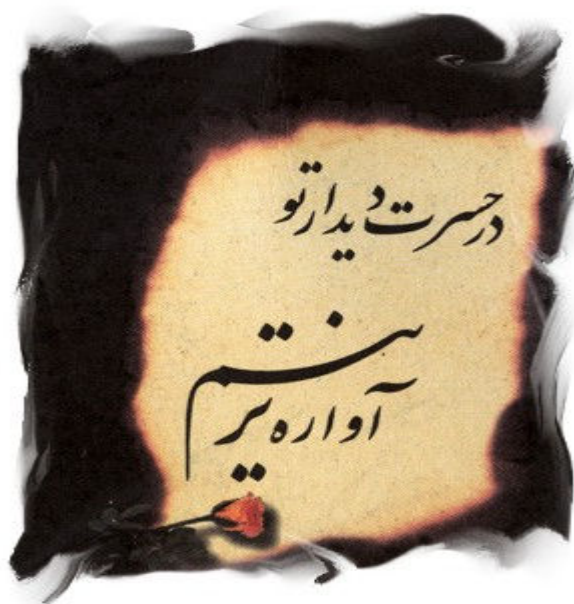


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نام کتاب : دلایل نیازهای بشر به انرژی هسته ای



کاری از: محمد مهدی حاجی پروانه

منبع: انجمن جهانی هسته‌ای (WNA)

## انجمن جهانی هسته‌ای (WNA)

### اتواسی (AutoEssay)

چرا جهان فردا به انرژی هسته‌ای نیاز دارد؟

به اتواسی (AutoEssay) انجمن جهانی هسته‌ای (WNA) در باره نقش نیروی هسته‌ای خوش آمدید.

این اتواسی 50 «صفحه» کوتاه را عرضه می‌کند که برای آرایه واقعیت‌ها، شایعات و نهایتاً توپیر افکار عمومی نسبت به انرژی هسته‌ای طراحی شده است.

می‌توانید اطلاعات بیشتری را در باره صنعت هسته‌ای در صفحه اول سایت WNA ملاحظه کنید.

هدف ما ارتقاء اطلاعات دقیق اذهان عمومی در باره سیاست جهانی هسته‌ای است ما از بازدیدکنندگان این سایت دعوت می‌نمائیم که ما را راهنمایی کنند.

### روند بشریت

1- بشریت برای چندین هزار سال با کمترین اثرگذاری بر روی کره زمین زندگی کرد.

حتی پنج قرن پیش در زمان وقوع رنسانس در اروپا، خاندان مینگ در چین و اولین حکمران مغول در هند، جهان هنوز جمعیت کمی داشت.

از آن زمان، جمعیت جهان که بر اثر انقلاب‌های پیش آمده در زمینه کشاورزی، صنعت و دارو، رشد شتابنده‌ای پیدا کرده و در حدود 15 برابر شده است.

2- از شش میلیارد جمعیت امروز جهان، چندین میلیون آن در سطوح بسیار بالایی از استانداردها زندگی کرده و از زندگی خود لذت می‌برند.

اما یک سوم از انسان‌ها به برق دسترسی ندارند و یک‌سوم دیگر نیز دسترسی محدودی به آن دارند.

جمعیت‌های زیادی نیز در فقر ملالت‌باری زندگی می‌کنند. بیش از یک میلیارد نفر آب پاکیزه در اختیار ندارند و دو میلیارد و 400 میلیون نفر از سیستم مناسب تخلیه فاضلاب محرومند.

همه روزه 40 هزار نفر - یعنی هر دقیقه 25 نفر - بر اثر بیماری‌ها می‌میرند که به سادگی با پیشرفت اولیه اقتصادی می‌توان از آن پیشگیری کرد.

3- طی 50 سال آینده زمانی که جمعیت جهان به 9 میلیارد نفر برسد، نیازهای برآورده نشده امروزه بشری به شدت چند برابر خواهد شد.

برای کاهش مصیبت‌های بشر نه تنها توسعه اقتصادی ضروری است بلکه ایجاد شرایط لازم نیز برای تثبیت جمعیت جهان لازم است.

امروزه تلاش روبه‌رشد برای رفع این نیازها در اکثر کشورهای در حال توسعه جهان، تقاضای بسیار زیادی برای استفاده از انرژی ایجاد کرده است.

تا سال 2050 مصرف جهانی انرژی دو برابر خواهد شد.

بیوسفر(موجودات کره زمین) در خطر

4- در روی کره زمین تاثیر گرم شدن «گازهای گلخانه‌ای» یک پدیده غیرقابل بحث است که بدون آن جهان از یخ پوشیده خواهد شد.

برای مدت هزاران سال، عدم تغییر تراکم گازهای گلخانه‌ای محیط زیست معقولي را ایجاد کرد که تمدن توانست در آن رشد یابد. در قرن بیست و یکم، فعالیت انسان موجب می‌گردد این گازهای گرماگیر دو برابر شوند. این تغییر در عصر زمین‌شناسی ناگهانی و کم‌سابقه است.

5- امروزه بیشتر انرژی که برای تولید برق، کار کارخانه‌ها، راه‌اندازی وسایل نقلیه و گرم کردن منازل مصرف می‌شود، از سوزاندن سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

منابع فسیلی، از جمله زغال، نفت و گاز طبیعی، آنچنان به سرعت مصرف می‌شوند که طی قرن آینده تا اندازه گسترده‌ای از بین می‌روند. ضایعات تمام سوخت‌های فسیلی به طور مستقیم در هوا پراکنده می‌شود. بخش اعظم این ضایعات به شکل گازهای گلخانه‌های مانند دی‌اکسید کربن است.

در هر سال ضایعات ناشی از سوخت‌های فسیلی 25 میلیارد تن دی‌اکسید کربن به جو زمین اضافه می‌کند. این مقدار برابر است با 70 میلیون تن در هر روز و یا 800 تن در هر ثانیه.

6- کارشناسان جهان به منظور تجزیه و تحلیل تأثیرات ناشی از تشکیل سریع گازهای گرماگیر، از طریق هیأت‌های بین دول سازمان ملل در امر تغییر آب و هوا با یکدیگر همکاری می‌کنند.

مطالعه تغییرات آب و هوا، پیچیده و تابع تئوریهای رقابتی است. اما دانشمندان در این زمینه توافق دارند که افزایش گازهای گلخانه‌ای باعث جذب بیشتر گرمای خورشیدی توسط کره زمین می‌شود.

بعقیده بیشتر دانشمندان علم هواشناسی، گازهای گلخانه‌ای تولید شده بوسیله انسان موجب شده است که گرمترین 10 سال طول تاریخ در 15 سال اخیر رخ دهد.

7- کارشناسان علم هواشناسی به اتفاق آرا هشدار می دهند که تشکیل گازهای گلخانه‌ای ممکن است در قرن آینده فاجعه‌آمیز باشند.

افزایش سطح آب دریاها، دمای شدید هوا، بروز طوفان‌های سهمگین، خشکسالی ویرانگر و شیوع بیماری، تولید مواد غذایی، قابلیت اسکان بشر را در بسیاری از مناطق از بین می‌برد.

این کارشناسان هشدار می‌دهند که تغییر شدید آب و هوا احتمالاً می‌تواند موجب بی‌ثباتی سرتاسر کره زمین شود.

8- همه کشورها در تغییر آب و هوا سهیم هستند. چه از نظر علت تغییر آب و هوا و چه از نظر تأثیر آن.

در کشورهای آمریکای شمالی هر شخص در هر روز 54 کیلوگرم یا 120 پوند دی‌اکسید کربن در جو زمین پخش میکند.

در اروپا و ژاپن سرانه انتشار این گاز در هر روز بیش از 23 کیلوگرم یا 50 پوند است.

در کشور چین با  $\frac{1}{3}$  میلیارد نفر جمعیت که بشدت در حال توسعه است، سطح نشر این گازها 6 کیلوگرم یا 13 پوند بر هر نفر در روز است.

9- اگر تاریخ را یک رودخانه تصور کنیم، بشریت به بخش‌های خروشان و تندآب آن رسیده است.

در 50 سال آینده جمعیت جهان، بیشتر از مجموع انرژی که در کل تاریخ تاکنون مصرف شده است را مصرف خواهد کرد.

بشریت با آینده‌ای از تغییرات شدید چه از نظر روش تولید انرژی و چه از نظر سلامت سیاره ما روبه‌رو می‌شود.

**10- افزایش جمعیت جهان از زمانی که شما این اتواسی (AutoEssay) را ملاحظه کرده‌اید:**

این رقم (که در نسخه خودکار نشان داده شده است) به اندازه کمی سریع‌تر از دو نفر در هر ثانیه افزایش می‌یابد. میزان دی‌اکسید کربن تولید شده در اثر سوختن سوخت فسیلی (بر حسب تن) از زمانی که این اتواسی را ملاحظه کرده‌اید: این رقم (که در نسخه خودکار نشان داده شده است) به مقدار حدود 50 هزار تن در هر دقیقه افزایش می‌یابد.

**11- بشریت نمی‌تواند به عقب برگردد. جمعیت در حال رشد جهان به مقادیر معتناهی از انرژی نیاز دارد تا:**

- آب آشامیدنی تهیه کند.
- انرژی کارخانه‌ها، منازل و حمل و نقل را تأمین نماید و
- از زیرساخت‌های لازم برای تأمین تغذیه، آموزش و بهداشت حمایت کند.

برآورده کردن این نیازها مستلزم تأمین انرژی از تمام منابع آن است. اما «ترکیب» انرژی جهان باید به دور از استفاده عنان گسیخته از سوخت‌های فسیلی، به سرعت توسعه یابد. کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، محیط زیست و منابع غیرقابل جایگزین را برای نسل‌های آینده حفظ می‌کند.

## پیشگیری از تغییر فاجعه‌آمیز آب و هوا

**12- تثبیت تراکم گازهای گلخانه‌ای جوی مستلزم آن است که انتشار جهانی این گازها تا 50 درصد کاهش یابد.**

این چالش با توجه به نیاز کشورهای فقیرتر به افزایش معیارهای زندگی عظیم‌تر خواهد شد.

حتی اگر کشورهای در حال توسعه از بحث ذخیره‌سازی انرژی و فناوری‌های انرژی پاکیزه استقبال کنند، جمعیت زیاد این کشورها به زودی بیش از جهان صنعتی حاضر، گازهای گلخانه‌ای در فضا منتشر می‌کنند.

در حال حاضر کشورهای صنعتی باید برای «مواجهه شده» با چنین انتشارات (جوی) فزاینده، و در عین حال کاستن از مجموع این انتشارات در سطح جهان، میزان آن را (در کشور خود) تا 75 درصد کاهش دهند.

**13- جهان برای کاهش این انتشارات و در عین حال توسعه ذخایر انرژی به طور مبرم نیازمند معرفی گسترده فناوری‌هایی در زمینه انرژی است که میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای آن کم باشد.**

به احتمال زیاد، شهرهای بسیار بزرگ در آینده می‌توانند با انتشار مستقیم کمتر گازهای گلخانه‌ای فعالیت کنند، یعنی با استفاده از نیروی برق، باتری‌های برقی قابل شارژ و واحدهای سوختی که در آنها هیدروژن تولید شده از برق به کار رفته است، این مهم برآورده خواهد شد.

اما الکتریسیته تنها راه برای توزیع انرژی است.

مسئله مهم در اینجا، تولید منابع بسیار گسترده الکتریسیته بصورت پاکیزه می‌باشد.

## واقع‌نگری درباره انرژی پاکیزه

14- تولید الکتریسیته پاکیزه از «منابع جدید جایگزین شونده» مانند خورشید، باد، توده‌های زیستی و نیروی ناشی از حرارت مرکزی زمین، نیازمند حمایت شدید است.

اما ظرفیت جمعی این فناوری‌ها برای تولید برق در دهه‌های آینده محدود است.

پیش‌بینی‌های OECD نشان می‌دهد که حتی با 20 سال حمایت تحقیقاتی و یارانه‌ای، این منابع جدید جایگزین شونده می‌توانند کمتر از 3 درصد از برق جهان را تأمین کنند.

15- کارشناسان امور محیط زیست در زمینه هشدار نسبت به این که تغییرات فاجعه‌بار آب و هوایی یک خطر واقعی و حتمی است، نقش ارزشمندی ایفا کرده‌اند.

این مسأله نیز اهمیت حیاتی دارد که آنان باید برای یافتن راه‌حل‌های این مشکل نیز به همین اندازه واقع‌گرا باشند.

ما حتی با حداکثر ذخیره‌سازی انرژی و چشم‌اندازی که پوشیده از صفحه‌های گیرنده انرژی خورشیدی و نیز آسیاب‌های بادی است، باز هم برای تأمین بیشتر نیازهای مربوط به انرژی خود به منابع معتنا بهی از آن نیاز داریم که به طور 24 ساعته برق تولید کنند.

16- نیروی هسته‌ای مانند انرژی خورشیدی، باد و آب، می‌تواند بدون تولید دی‌اکسید کربن یا انتشار سایر گازهای گلخانه‌ای برق تولید کند.

تفاوت اساسی انرژی هسته‌ای در آن است که این انرژی تنها گزینه‌ای است که می‌تواند منابع گسترده الکتریسیته پاکیزه را در مقیاس جهانی تولید کند.



چنانچه بخواهیم نیاز بیکران جهان را به انرژی پاکیزه تأمین کنیم، باید نیروی هسته‌ای و «منابع جدید جایگزین شونده» را اگر چه رقیب یکدیگر محسوب می‌شوند، به عنوان شریک یکدیگر در نظر بگیریم.

### ضرورت استفاده از نیروی هسته‌ای

17- مؤسسه بین‌المللی انرژی OECD يك نهاد بین دولی است که تقاضای جهانی انرژی را تجزیه و تحلیل می‌کند.

در بخش خصوصی، این ارزیابی توسط «شورای جهانی انرژی» انجام می‌شود.

هر دوی این سازمان‌ها به این نتیجه رسیدند که:

جهان ما بدون گسترش سریع انرژی هسته‌ای نمی‌تواند نیازهای روبه افزایش خود را در زمینه انرژی به شکلی پاکیزه رفع کند.

### انرژی هسته‌ای امروز

18- استفاده از نیروی هسته‌ای از 40 سال پیش آغاز شد و اینک این نیرو همان اندازه از برق جهان را تأمین می‌کند که 40 سال پیش به وسیله تمام منابع انرژی تأمین می‌شد.

حدود دوسوم از جمعیت جهان در کشورهای زندگی می‌کنند که نیروگاه‌های هسته‌ای آنها در زمینه تولید برق و زیرساخت‌های صنعتی نقش مکمل را ایفا می‌کنند.

نیمی از مردم جهان در کشورهای زندگی می‌کنند که نیروگاه‌های انرژی هسته‌ای در آنها در حال برنامه‌ریزی و یا در دست ساخت هستند.

به این ترتیب، توسعه سریع نیروی هسته‌ای جهان مستلزم بروز هیچ تغییر بنیادینی نیست و تنها نیازمند تسریع راهبردهای موجود است.

19- امروزه حدود 440 نیروگاه هسته‌ای در 31 کشور جهان برق تولید می‌کنند.

بیش از 15 کشور از مجموع این تعداد در زمینه تأمین برق خود تا 25 درصد یا بیشتر، متکی به نیروی هسته‌ای هستند. در اروپا و ژاپن سهم نیروی هسته‌ای در تأمین برق بیش از 30 درصد است.

در آمریکا نیروی هسته‌ای 20 درصد از برق را تأمین می‌کند.

20- در سرتاسر جهان، دانشمندان بیش از 50 کشور از حدود 300 راکتور تحقیقاتی استفاده می‌کنند تا:

- درباره فناوری‌های هسته‌ای تحقیق کرده و
- برای تشخیص بیماری و درمان سرطان، رادیوایزوتوپ تولید کنند.

همچنین در اقیانوس‌های جهان راکتورهای هسته‌ای نیروی محرکه بیش از 400 کشتی را بدون اینکه به خدمه آن و یا محیط زیست آسیبی برسانند، تأمین می‌کنند.

در دوره پس از جنگ سرد، فعالیت جدیدی برای حذف مواد هسته‌ای از تسلیحات و تبدیل آن به سوخت نیروی هسته‌ای غیرنظامی آغاز شد.

#### سیاست‌های قدرتمند هسته‌ای

21- بسیاری از کشورها تعهد شدیدی نسبت به نیروی هسته‌ای دارند. در میان این کشورها می‌توان از چین، هند، آمریکا، روسیه و ژاپن نام برد که همه آنها با هم نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند.

سایر کشورها از جمله آرژانتین، برزیل، کانادا، فنلاند، کره جنوبی، آفریقای جنوبی، اوکراین و چندین کشور دیگر حوزه مرکز و شرق اروپا فعالیت می‌کنند تا نقش نیروی هسته‌ای را در اقتصاد خود افزایش دهند. کشورهای در حال توسعه مهم که نیروی هسته‌ای ندارند، مانند اندونزی، مصر و ویتنام نیز سرگرم بررسی این گزینه هستند.

22- نیروی هسته‌ای موجب استقلال در زمینه انرژی گردیده و تأمین آن را تضمین میکند.

فرانسه با 60 میلیون جمعیت بیش از 75 درصد از نیروی برق خود را از نیروی هسته‌ای تأمین می‌کند و بزرگترین صادرکننده اصلی برق است. کشور 60 میلیونی ایتالیا نیروی هسته‌ای ندارد و بزرگترین واردکننده برق است.

#### واقعات مربوط به تشعشع

23- تشعشع به طور طبیعی از طرف زمین و جو به تمام نقاط کره زمین انتشار می‌یابد.

این «زمینه طبیعی» تشعشع که از یک منطقه به منطقه دیگر متغیر است، جزئی از محیط زیست است که همه انسانها در آن پرورش داده می‌شوند.

تشعشع نیز مانند بسیاری پدیده‌های دیگر می‌تواند هم مفید و هم مضر باشد.

مقادیر زیاد پرتوگیری خطرناک است.

شواهد فراوانی نشان می‌دهند که مقادیر کم پرتوگیری بی‌ضرر است.

24- تشعشع تولید شده در قلب راکتورهای هسته‌ای شبیه به تشعشع طبیعی بوده اما شدت آن بیشتر است.

در نیروگاه‌های هسته‌ای حفاظت‌های لازم برای مهار این تشعشع وجود دارند تا میلیون‌ها تن از مردمی که در نزدیکی آن قرار دارند به سلامت زندگی کنند.

عموماً هر فرد 90 درصد از پرتوگیری خود را از طبیعت و 10 درصد آن را از قرار گرفتن در معرض تشعشعات پزشکی دریافت می‌نماید.  
پرتوگیری ناشی از نیروگاه هسته‌ای ناچیز است.

### چرنوبیل: از شایعه تا واقعیت

25- فاجعه هسته‌ای سال 1986 در چرنوبیل اوکراین تنها حادثه ناشی از نیروی هسته‌ای بود که تاکنون به مردم آسیب رسانده و نسبت به امنیت نیروی هسته‌ای وحشت گسترده‌ای را پراکنده کرده است.

اما راکتور چرنوبیل طراحی به شدت معیوب و خصوصیات امنیتی ضعیفی داشت که نتوانست در برابر یک اشتباه انسانی از خود محافظت کند.

در عوض، حادثه جزیره تری‌مایل آمریکا که هیچ کس بر اثر آن آسیب ندید، با استفاده از سیستم‌های محافظتی گسترده که اینک استاندارد صنعت جهانی شده است، مهار شد.

راکتورهایی که کاستی‌های شدید چرنوبیل در آنها نیز وجود داشت، نابود و یا اصلاح شدند و دیگر چنین راکتورهایی ساخته نخواهد شد.

26- سازمان ملل با به‌کارگیری کارشناسان هسته‌ای برجسته جهان، مطالعات و تحقیقات جامعی را درباره تأثیرات حادثه چرنوبیل بر سلامت افراد انجام داده است که تعیین آمار تلفات اولیه که 31 نفر بود، جزو آن محسوب نمی‌شود.

از یک‌هزار و هشتصد مورد سرطان تیروئید که به این حادثه نسبت داده شد، تقریباً تمام آنها با موفقیت درمان شدند.

به جز این مورد، پس از گذشت بیش از 15 سال از آن حادثه، دیگر هیچ مدرک علمی درباره افزایش بروز سرطان در مناطق دور یا نزدیک چرنوبیل وجود ندارد.

بنابر تئوری تأثیرات احتمالی و بلندمدت حادثه چرنوبیل پیش‌بینی می‌شود که 3 هزار مورد مرگ ناشی از سرطان در سال‌های پایانی زندگی افراد روی دهد. چنین رقمی، آنچنان ناچیز است که از نظر آماری قابل تأیید نخواهد بود.

27- یافته‌های معتبر سازمان ملل اهمیت آنچه را که در چرنوبیل روی داد، کاهش نمی‌دهد.

اما آنها حتماً گزارش‌های فراوان جنجالی در این باره را تکذیب و کم‌کم می‌کنند تا یک برخورد منطقی و غیر اغراق آمیز با این رویداد منحصر به فرد صورت گیرد.

حوادث انفجار معادن زغال سنگ و انفجار گاز، موجب تلفات هزاران نفر در هر سال می‌شود. جالب اینجاست که چنین مرگ‌هایی به گونه‌ای عادی به حساب می‌آیند که به طور کلی از گزارش آنها صرف‌نظر می‌شود.

به عنوان مثال، ممکن است یک حادثه معدن ساده که موجب مرگ ده‌ها تن شده است، بدون آنکه مورد توجه قرار بگیرد، رخ دهد حتی اگر تلفات ناشی از آن در یک روز بیشتر از تلفات ناشی از نیروی هسته‌ای در کل تاریخ این انرژی باشد.

28- مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی باعث آلودگی هوا شده که این خود بزرگترین خطر برای سلامتی انسان است. براساس برآورد سازمان بهداشت جهانی (WHO) آلودگی هوا تقریباً در هر سال موجب مرگ سه میلیون نفر می‌شود.

دانشمندان علم پزشکی پیش‌بینی می‌کنند که تلفات ناشی از سوخت‌های فسیلی تا سال 2025 سه برابر خواهد شد.

چنین تأثیرات مرگباری بر سلامت انسان‌ها که بزودی معادل با بروز 600 «آلودگی چرنوبیل» در روز خواهد شد، تحریف شده‌ترین اخبار را نیز درباره نیروی هسته‌ای درهم خواهد شکست.

### سابقه درخشان نیروی هسته‌ای

29- با این که حادثه چرنوبیل تصویر انرژی هسته‌ای را مخدوش کرد، اما میراث مثبت این حادثه باعث شد تا یک سیستم امنیت هسته‌ای قویتری در سراسر جهان شکل گیرد.

در سال 1989 صنعت هسته‌ای، انجمن جهانی اپراتورهای هسته‌ای (WANO) را برای رشد فرهنگ ایمنی هسته‌ای جهانی تأسیس کرد. WANO از طریق سیاست بخش خصوصی، شبکه فرا-ملی مبادله فنی را ایجاد کرد که تمام کشورهای دارای نیروی هسته‌ای را دربرمی‌گیرد. امروزه هر راکتور نیروی هسته‌ای در جهان عضوی از WANO برای بازبینی هم‌طرزی عملیاتی است.

30- هدف سیستم بازبینی هم‌طرز WANO این است که پیروی از معیارهای دشوار ایمنی تنظیم شده از سوی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) را تضمین کند.

پیشرفت‌های به‌دست آمده در امور ایمنی غیر قابل تردید است. در بیشتر نیروگاه‌های جهان میزان وقوع «رویداد» قابل گزارشی که مربوط به مسأله ایمنی باشد، تقریباً صفر است.

قوانین بیمه ملی و بین‌المللی مسؤولیت را به عهده کارگزاران نیروگاه هسته‌ای گذاشته است. به عنوان مثال، در آمریکا متصدیان نیروگاه در یک سیستم «مشترک» بیمه خصوصی سهم هستند که برای مالیات‌دهندگان حتی یک سکه هم هزینه ندارد.

امروزه نیروگاه‌های هسته‌ای در ارتباط با کارکنان خود و عامه مردم از سابقه ایمنی درخشانی برخوردارند.

31- در حمل و نقل مواد هسته‌ای استفاده از کانتینرهای ساخته شده با تکنولوژی بسیار بالا که قادرند در برابر تأثیرات فوق العاده (هسته‌ای) مقاومت کنند، يك امر عادي در این صنعت محسوب می‌شود.

تاکنون بیش از 20 هزار کانتینر حاوی سوخت‌های مصرف شده و زباله‌های هسته‌ای سطح بالا به سلامت و در مسافتی به مجموع 30 میلیون کیلومتر حمل شده‌اند.

در جریان حمل و نقل این محموله‌ها و سایر مواد رادیواکتیو، هم برای استفاده در مصارف تحقیقاتی و هم مصارف دارویی و یا نیروی هسته‌ای، حتی يك مورد از پخش مضر مواد رادیواکتیو وجود نداشته است.

پسمانهای هسته‌ای: نگهداری امن در برابر پراکندگی فاجعه‌بار

32- جادوی نیروی هسته‌ای آن است که می‌توان تنها از يك مشت عنصر اورانیوم که با غلظت‌های بسیار بالا در زیر زمین یافت می‌شود، مقدار زیادی نیرو به دست آورد.

پسمانهای هسته‌ای نیز همین ارزش را بمیزان کمتری دارند و می‌توان آن را با اطمینان و بدون خطر با ذخیره کردن در زیرزمین به کره زمین بازگرداند.

از آنجا که این مقدار عظیم انرژی تنها پسمان محدودی را که قابل کنترل نیز هست برجا می‌گذارد، اورانیوم را هدیه طبیعت برای توسعه پاکیزه اقتصادی می‌نامند.

اما در عوض ضایعات ناشی از سوخت‌های فسیلی آنقدر زیاد و غیرقابل کنترل است که نمی‌توان آن را نگهداری کرد، بلکه باید در محیط پراکنده شوند.

**33- براساس سیاست‌های کنونی، سوخت‌های فسیلی و نیروی هسته‌ای بر اساس اصول متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.**

**دولت‌ها که به دلیل تأمین «نیروی ارزان» از سوی مردم تحت فشار هستند، از محیط زیست به عنوان زباله‌دانی برای ضایعات سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند.**

**در عین حال در بیشتر کشورها هزینه نیروی هسته‌ای دربردارنده سهمی است که برای نگهداری و نابودی دائمی و بدون خطر پسمانهای آن کنار گذاشته می‌شود.**

#### **مدیریت پسمان هسته‌ای**

**34- تمدن جدید مقادیر معتناهی پسمان صنعتی تولید می‌کند که باید به دقت کنترل و نابود شود.**

**در میان این پسمانها، پسمانهای هسته‌ای وجود دارند که مقدار آنها در مقایسه با سایر زباله‌ها بسیار ناچیز و قابل کنترل است.**

**در عوض زباله‌های شیمیایی:**

- هزاران بار از نظر حجمی بیشتر هستند،
- می‌توانند برای همیشه سمی باقی بمانند، و
- مسأله نابودی آنها به شدت دشوار است.

**پسمانهای هسته‌ای غیرنظامی در صورتی که به طور مؤثر و مفیدی مورد محافظت و نگهداری قرار بگیرند، هیچ گاه برای هیچ کس و برای محیط زیست زیانبار نخواهند بود.**



35- پسمانهای هسته‌ای که به شدت رادیواکتیو هستند، نیاز به انبار کردن طولانی و با طراحی مناسب دارند تا شدت رادیواکتیویته آنها به سطوح طبیعی تنزل نماید.

اما جدای از غیرقابل حل بودن این مسئله، نابودی این پسمانها به این دلیل که از حجم کمی برخوردارند، سرمایه‌ای نسبی برای انرژی هسته‌ای محسوب می‌شود.

سوخت مصرف شده سالانه تمام راکتورهای جهان را می‌توان درون یک ساختمان دوطبقه‌ای که در محوطه یک زمین بسکتبال ساخته شده است، جای داد.

انبار کردن در زمین: یک راه حل طبیعی که علم هم از آن حمایت می‌کند

36- آیا در پهنه جغرافیا اماکنی هست که بتواند پسمانهای هسته‌ای را بدون ایجاد خطر برای کره زمین در خود حفظ و قرنطینه کند؟

چنانچه در این مورد تردید دارید، لازم است تنها به یاد بیاورید که میلیون‌ها سال است که تریلیون تریلیون لیتر از گاز طبیعی در زیر زمین و در یک جای ثابت قرار دارد.

در مقایسه با این حجم، مقدار پسمان هسته‌ای که نیاز به انبار شدن دائمی دارند، ناچیز است. و دیگر این که این پسمانها مایع و یا فرار نبوده بلکه جامد بوده و به شکل سرامیک‌های پایدار هستند.

37- طبیعت نمونه خوبی از «انبار کردن» پسمانهای هسته‌ای را در اختیار ما قرار داده است. حدود دو میلیارد سال پیش در جایی که اکنون کشور گابن در آفریقا قرار دارد، ذخایر طبیعی و غنی اورانیوم موجب شد تا فعالیت‌های خودبه‌خودی از واکنش‌های عظیم هسته‌ای ایجاد شود.

از آن زمان، با وجود بارش هزاران ساله باران‌های استوایی و وجود سفره‌های آب زیرزمینی «پسمان» حاوی رادیواکتیویته ناشی از آن «راکتورها» تنها کمتر از ده متر جابه‌جا شده است.

**38- دانشمندان هسته‌ای، زمین‌شناسان و مهندسان، طرح‌های مفصلی را برای انبار کردن بدون خطر و زیرزمینی پسمانهای هسته‌ای ارایه کرده اند.**

**يك سازه زمین شناختی پایدار با حصارهای بسیار مطمئن ساخته می‌شود. لایه‌های اضافی حفاظتی آن از «حصارهای متعدد مهندسی‌ساز» تشکیل شده است که سرامیک سوخت و کانتینرهای بزرگ را با طول عمر زیاد در خود جای می‌دهد.**

**این مخازن زیرزمینی با این تضمین که تشعشع زیانبار حتی بر اثر زلزله‌های شدید یا گذشت زمان نیز به سطح زمین نفوذ نکند، طراحی شده اند.**

**در صورتی که فناوری‌های جدید راه‌هایی را برای استفاده مجدد از مواد یا تسریع زوال رادیواکتیویته ارایه دهند، پسمانهای هسته‌ای را نیز می‌توان بازیافت کرد.**

#### **مراقبت‌هایی در برابر تسلیحات**

**39- يك راکتور هسته‌ای، بالقوه يك بمب نیست و سوخت آن هم يك ماده منفجره هسته‌ای نیست.**

**ماده کمیاب سلاح‌های هسته‌ای تنها از طریق اجرای يك پروژه نظامی بنیادین ساخته می‌شود.**

**هشت کشور در جهان سلاح‌های پیشرفته هسته‌ای دارند. بیش از 180 دولت متعهد شده اند که چنین سلاح‌هایی را تولید نکنند و نظارت‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA) که بمنظور ردیابی پروژه‌های تسلیحاتی شکل گرفته‌است را در کشورشان پذیرفته‌اند.**

تمام انواع مواد هسته‌ای نیازمند انجام مراقبت شدید هستند. اما استفاده از انرژی هسته‌ای برای تولید الکتریسیته، سهمی در ایجاد خطر سلاح‌های هسته‌ای و یا تکثیر آنها ندارد.

#### امنیت نیروگاه‌های هسته‌ای

40- نیروگاه‌های هسته‌ای از نظر طراحی به شدت محکم و قوی هستند. در واقع می‌توان آنها را در زمره محکم‌ترین سازه‌هایی که تاکنون ساخته شده‌اند، قرار داد.

برای مراقبت‌های خارجی، این استحکامات طبیعی با کنترل‌های امنیتی و نیروهای گارد تقویت شده‌اند.

بیشتر طراحی راکتورها با این که در برابر تمام حملات احتمالی، غیرقابل نفوذ نیست، اما می‌تواند از انتشار مواد رادیواکتیو حتی در بدترین حالت غیرمحتمل نیز جلوگیری کند.

برحسب يك واقعیت ناخوشایند، تروریست‌هایی که بخواهند کشتار به راه اندازند، با اطمینان می‌توانند برای تأثیرگذاری بیشتری، از اهداف مختلف دیگری استفاده نمایند.

#### قابلیت رقابت نیروی هسته‌ای

41- در حال حاضر هزینه ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای بیش از ساخت نیروگاه‌هایی است که با سوخت زغال یا گاز کار می‌کنند. این تفاوت با توجه به تجربه طولانی استفاده از نیروی هسته‌ای که به کاهش دوره ساخت و افزایش طول عمر نیروگاه کمک می‌کند، در حال کم شدن است.

در صورتی که نیروگاه‌های هسته‌ای ساخته شوند، می‌توانند به دلیل استفاده از سوخت ارزان و کارآیی اصلاح شده، با هزینه کمتری به فعالیت خود ادامه دهند.

بنابراین نیروی هسته‌ای حتی در بازار فروش که چندان به خواص آن اهمیت نمی‌دهد، نیز به طور فزاینده‌ای قابل رقابت است.

درحالی‌که از نظر انتشار گازهای گلخانه‌ای زیانبار برجسب قیمتی برای منابع انرژی در نظر بگیریم، به سرعت درمی‌یابیم که نیروی هسته‌ای در زمینه تولید فزاینده انرژی، آن هم در مقیاس جهانی، ارزان‌ترین و البته پاکیزه‌ترین گزینه است.

### آینده هسته‌ای فراگیر

42- با شروع قرن بیست و یکم، انرژی هسته‌ای 16 درصد برق جهان را تأمین می‌کند.

با اجرای یک سیاست همگانی بی‌نقص، این درصد می‌تواند به سرعت افزایش یابد و بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای و ایجاد آلودگی از موفقیت اقتصاد جهانی حمایت کند.

خوشبختانه اورانیومی که سوخت هسته‌ای است به مقادیر زیاد هم در روی زمین و هم در بستر دریا یافت می‌شود.

در دسترس بودن اورانیوم در سرتاسر جهان و با هزینه کم، عامل مهمی است که موجب گسترش سریع نیروی هسته‌ای می‌شود.

43- صنعت نیروی هسته‌ای سرگرم آماده کردن نسل جدیدی از راکتورهاست.

طرح‌های ساده‌تر و مطابق استاندارد موجب تسریع صدور مجوز ساخت راکتور شده و زمان و هزینه ساخت را کاهش می‌دهد و این در حالی است که حداکثر استانداردهای حفاظت در برابر حوادث، زلزله و یا حمله تروریستی نیز در آن رعایت شده است.

راه‌اندازی راکتورهای پیشرفته حتی هزینه کمتری داشته و پسمان کمتری نیز تولید می‌کند.

بدعت مهم در این زمینه تلفیق خصوصیات «ذاتی» و «تابع» ایمنی است و منظور از آن استفاده از اصول طبیعی و فیزیکی به عنوان جایگزینی برای کنترل فعال است.

44- انرژی پاکیزه‌ای را که از نیروی هسته‌ای ایجاد می‌شود، می‌تواند به جز تولید الکتریسیته پاکیزه برای تقطیر آب شور در مقیاس گسترده نیز به کار رود.

کارخانه‌های «نمک‌زدایی» می‌توانند به رفع کمبود شدید آب آشامیدنی که تا سال 2025 بیش از نیمی از مردم جهان دچار آن می‌شوند، کمک کنند.

45- امروزه شمار خیره‌کننده فناوری‌های هسته‌ای علاوه بر تأمین انرژی پاکیزه کمک می‌کنند تا:

- تشخیص پزشکی بهبود یابد.
- بیماری‌های بشری درمان شود.
- تغذیه بشر افزایش یابد.
- از سلامت حیوانات اهلی مراقبت شود.
- منابع آبی توسعه یابند.
- حیوانات خطرناک نابود شوند.
- بهره‌وری کشاورزی بهبود یابد.
- مواد غذایی تأمین شود.
- کنترل کیفیت صنعتی تقویت شود و
- علم شناخت محیط زیست پیشرفت یابد.

## نیروی هسته‌ای و توسعه پایدار

46- نیروی هسته‌ای از آن نظر يك فناوری «توسعه پایدار» است که:

- سوخت آن تا قرن‌ها در دسترس خواهد بود.
- سابقه بی‌خطر بودن آن برتر از سایر منابع عمده انرژی است.
- مصرف آن هیچ آلودگی واقعی ایجاد نمی‌کند.
- استفاده از آن، منابع باارزش سوخت‌های فسیلی را برای نسل‌های دیگر حفظ می‌کند.
- هزینه‌های مربوط به آن قابل رقابت و همچنان در حال کاهش است.
- پسمانهای آن را می‌توان برای مدت زیادی بدون خطر کنترل کرد.

47- هند و چین که به تنهایی 40 درصد از مردم جهان را در خود جای داده‌اند، از نظر اقتصادی به سرعت در حال پیشرفت هستند.

هر کدام از کشورهای فوق مقادیر معتدله‌ی زغال‌سنگ و یک صنعت نیروی هسته‌ای کوچک ولی از نظر فناوری، پیچیده دارد که رشد خود را آغاز کرده است.

در برنامه کاری جهان هیچ مسأله‌ای بالاتر از این وجود ندارد که چطور کشورهای در حال توسعه فعلی و سایر کشورهای در حال توسعه خواهند توانست نیازهای خود را در زمینه تأمین انرژی که به سرعت در حال تشدید است، تأمین کنند.

آینده کره زمین در خطر است.

يك بحران که نیازمند هدایت و حل شدن است

48- در سال 1953، رییس جمهور امریکا «دویت دی. آیزنهاور» برای مطرح کردن طرح چالش برانگیز و رویایی خود به نام «اتم در خدمت صلح» در مجمع عمومی سازمان ملل حاضر شد.

منظور از مفهوم «اتم در خدمت صلح» همانا کنترل علوم اتمی و هدایت آن به سوی رفع نیازهای بشری در سرتاسر جهان و از طریق «انرژی فراوان الکتریسیته» و نیز از طریق کاربرد وسیع فناوری‌های هسته‌ای بود.

هزاران تن از افرادی که از کشورهای مختلف در عرصه‌های علمی و دیپلماسی فعالیت داشتند، در جریان یک تلاش مشترک و انبوه شالوده بسیار قوی‌تری را برای تحقق رویای آن روز فراهم کردند.

49- امروزه نیروی هسته‌ای یک فناوری دایماً در حال پیشرفت است که تجربه عملیاتی سالانه بیش از ده هزار راکتور را در یک صنعت جهانی بالغ و روبه‌رشد به کار می‌گیرد.

این منبع فوق‌العاده گرانبها، مطمئن، بی‌خطر و پایدار در دسترس است تا با استفاده بسیار گسترده از آن یک بحران بی‌سابقه انسانی و زیست محیطی حل بشود.

این که آیا بشریت می‌تواند بر این بحران فایق آید، مسأله‌ای است که به رهبری و هدایت سیاسی و در نهایت به تفاهم همگانی و راه‌حل عمومی بستگی دارد.

انجمن جهانی هسته‌ای (WNA)

50- انجمن جهانی هسته‌ای (WNA) سازمان صنعت جهانی انرژی هسته‌ای است.

منشور اخلاقی WNA:

- اصول و مقررات قانوني بين‌المللي سختي را مورد تأكيد قرار مي‌دهد كه صنعت هسته‌اي بر اساس آن در سرتاسر جهان فعاليت مي‌كند.
- روحيه مشاركت صنعت هسته‌اي را با ساير فناوري‌هاي مربوط به انرژي پاكيزه مورد تأييد قرار مي‌دهد.
- اساس تلاش‌هاي WNA را براي پيشبرد يك بحث عمومي كه به جاي شايعات بر واقعيات و گزينه‌هاي واقعي و ضروري فراروي بشريت، مبتني است تشكيل مي‌دهد.