

اورانیم

اورانیوم یکی از عناصر شیمیایی جدول تناوبی است که نماد آن U و عدد اتمی آن ۹۲ می باشد. اورانیوم که یک عنصر سنگین، سمی، فلزی، رادیواکتیو و براق به رنگ سفید مایل به نقره ای می باشد به گروه آستیندها تعلق داشته و ایزوتوپ ۲۳۵ آن برای سوخت راکتورهای هسته ای و سلاحهای هسته ای استفاده میشود. معمولاً اورانیوم در مقادیر بسیار ناچیز در سخره ها خاک آب گیاهان و جانوران از جمله انسان یافت می شود.

خصوصیتهای قابل توجه

اورانیوم هنگام عمل پالایش به رنگ سفید مایل به نقره ای فلزی با خاصیت رادیواکتیوی ضعیف میباشد که کمی از فولاد نرم تر است. این فلز چکش خاارسانای جریان الکتریسیته و کمی Paramagnetic میباشد. چگالی اورانیوم 65% بیشتر از چگالی سرب میباشد. اگر اورانیوم به خوبی جدا شود بشدت از آب سرد متاثر شده و در برابر هوا اکسید میشود. اورانیوم استخراج شده از معادن میتواند به صورت شیمیایی به دی اکسید اورانیوم و دیگر گونه های قابل استفاده در صنعت تبدیل شود.

اورانیوم در صنعت سه گونه دارد:

- آلفا (Orthohombic) که تا دمای ۶۶۷.۷ درجه پایدار است.

• بتا (Tetragonal) که از دمای ۶۶۷.۷ تا ۷۷۴.۸ درجه پایدار است .

• گاما (Body-centered cubic) که از دمای ۷۷۴.۸ درجه تا نقطه

ذوب پایدار است . (این رساناترین و چکش خوارترین گونه اورانیوم

میباشد.)

دو ایزوتوپ مهم آن U235 و U238 میباشند که U235 مهمترین برای راکتورهای

و سلاحهای هسته ای است. چرا که این ایزوتوپ تنها ایزوتوپی است که طبیعت وجود

دارد و در هر مقدار ممکن توسط نوترونهای حرارتی شکافته میشود. ایزوتوپ U238

نیز از این جهت مهم است که نوترونها را برای تولید ایزوتوپ رادیو اکتیو جذب کرده و

آن را به ایزوتوپ Pu239 پلوتونیوم تجزیه میکند. ایزوتوپ مصنوعی U233 نیز

شکافته شده و توسط بمباران نوترونی Thorium232 بوجود میآید .

اورانیوم اولین عنصر یافته شده بود که میتوانست شکافته شود. برای نمونه با بمباران آرام

نوترونی ایزوتوپ U235 آن به ایزوتوپ کوتاه عمر U236 تبدیل شده و بلا فاصله

به دو هسته کوچکتر تقسیم میشود که این عمل انرژی آزاد کرده و نوترونهای بیشتری

تولید میکند . اگر این نوترونها توسط هسته U235 دیگری جذب شوند عملکرد حلقه

هسته ای دوباره اتفاق می افتد و اگر چیزی برای جذب نوترونها وجود نداشته باشد به

حالت انفجاری در می آیند. اولین بمب اتمی با این اصل جواب داد» شکاف هسته ای)

نام دقیقتر برای این بمبها و بمب های هیدروژنی «آمیزش هسته ای» (سلاحهای هسته ای) میباشد .

کاربردها :

فلز اورانیوم بسیار سنگین و پرچگالی میباشد. اورانیوم خالی توسط بعضی از ارتشها برای ساخت محافظ برای تانکها و ساخت قسمتهایی از موشکها و ادوات جنگی استفاده میشود. ارتشها همچنین از اورانیوم غنی شده برای سوخت ناوگان خود و زیردریایی ها و همچنین سلاحهای هسته ای استفاده میکنند. سوخت استفاده شده در راکتورهای ناوگان

ایالات متحده معمولاً اورانیوم $U235$ غنی شده میباشد. اورانیوم موجود در سلاحهای هسته ای بشدت غنی میشوند که این مقدار بصورت تقریبی ۹۰٪ میباشد .

مهمترین کاربرد اورانیوم در بخش غیر نظامی تامین سوخت دستگاههای تولید نیروی هسته ای است که در آنها سوخت $U235$ به میزان ۲الی ۳٪ غنی میشود. اورانیوم تخلیه شده در هلیکوپترها و هواپیماها به عنوان وزن متقابل بر هر بار استفاده میشود .

دیگر کاربردهای این عنصر عبارتند از:

- لعاب ظروف سفالی از مقدار کمی اورانیوم طبیعی تشکیل شده است (که داخل فرایند غنی سازی نمیشود) که این عنصر برای اضافه کردن رنگ با آن اضافه میشود .

- نیمه عمر طولانی ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۸ آن را برای تخمین سن سنگهای

- آتشفشانی مناسب میسازد .

- U235 در راکتورهای هسته ای Breeder به پلوتونیوم تبدیل میشود.

- و پلوتونیوم نیز در ساخت بمبهای هیدروژنی مورد استفاده قرار میگیرد .

- استات اورانیوم در شیمی تحلیلی کاربرد دارد .

- برخی از لوازم نوردنده از اورانیوم و برخی در مواد شیمیایی **عکاسی**

- مانند نترات اورانیوم استفاده میکنند .

- معمولا کودهای فسفاتی حاوی مقدار زیادی اورانیوم طبیعی میباشند.

- چراکه مواد کانی که آنها از آنجا گرفته شده اند حاوی مقدار زیادی

- اورانیوم میباشند .

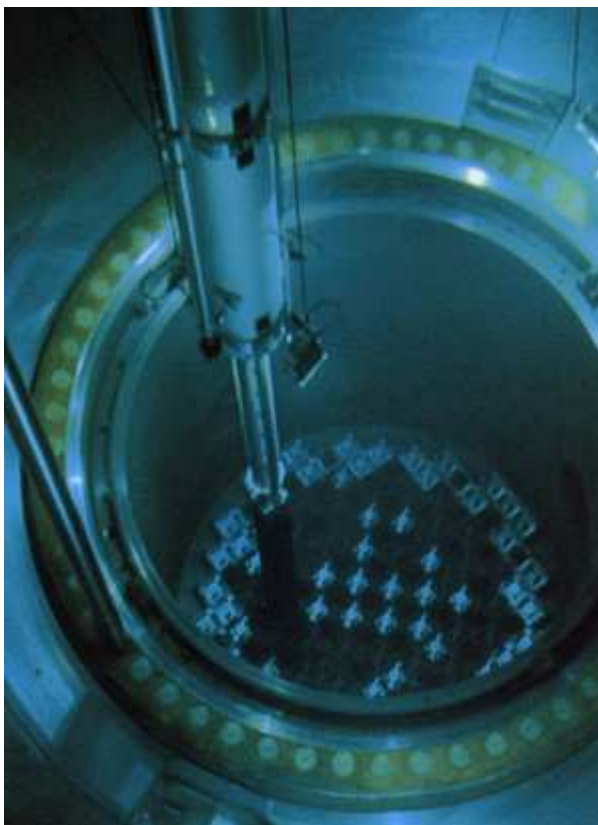
- فلز اورانیوم برای اهداف **اشعه ایکس** در ساخت این اشعه با انرژی بالا

- استفاده میشود .

- این عنصر در وسایل Gyro Compass و Interial Guidance

- استفاده میشود .

تاریخچه :



بارگذاری میله های سوخت اتمی در راکتور

استفاده از اورانیوم به شکل اکسید طبیعی آن به سال ۷۹ میلادی بر می گردد یعنی زمانی که این عنصر برای اضافه کردن رنگ زرد به سفال لعابدار استفاده شد (شیشه زرد با یک در صد اورانیوم در نزدیکی ناپل ایتالیا کشف شده است)

کشف این عنصر به شیمیدان آلمانی به نام مارتین هنریچ کلاپرس اختصاص داده شد که در سال ۱۷۸۹ اورانیوم را به صورت قسمتی از **کانی** که آن را **pitchblende** نامید کشف شد. نام این عنصر را بر اساس سیاره **اورانوس** که هشت سال قبل از آن کشف شده بود برگزیده شد. این عنصر در سال ۱۸۴۱ به صورت فلز جداگانه توسط **eugne**

peligot melchior استفاده شد.

در سال ۱۸۹۶ Henri Becquerel فیزیکدان فرانسوی برای اولین بار به خاصیت رادیواکتیویته آن پی برد .

در پروژه Manhattan نامهای Tuballoy و Oralloy برای اورانیوم طبیعی و اورانیوم غنی شده بکار برده شد. این اسامی هنوز نیز برای اورانیوم غنی شده و اورانیوم طبیعی بکار برده میشوند.

در آغاز قرن بیستم تفحص و جستجو برای یافتن معادن رادیواکتیو در ایالات متحده آغاز شد. منابع رادیوم که حاوی کانی های اورانیوم نیز می بودند برای استفاده آنها در رنگ ساعت های شب نما و دیگر ابزار جستجو شدند. در طی جنگ جهانی دوم اورانیوم از نظر اهداف دفاعی اهمیت پیدا کرد. در سال 1943 Union Mines Development Corporation کنگره ای را در کلرادو به منظور استفاده ارتش از قدرت اتمی در پروژه Manhattan تشکیل داد.

برای اطمینان از ذخایر کافی اورانیوم این کنگره US Atomic Energy Act of 1946 را ایجاد و کمیسیون انرژی اتمی را بوجود آورد. در دهه 1960 ملزومات ارتش تزلزل یافت و در اواخر سال 1970 دولت برنامه تهیه اورانیوم خود را کامل کرد.

همزمان با همین مساله بازار دیگری بوجود آمد که درواقع همان کارخانه های نیروگاه های هسته ای اقتصادی بود .

ترکیبات :

تترا فلوروئید اورانیوم UF_4 که به نمک سبز معروف است یک محصول میانی هگزافلورید اورانیوم میباشد. هگزا فلورید اورانیوم UF_6 جامد است که در دمای بالای ۵۶ درجه سانتیگراد بخار میشود UF_6 . ترکیب اورانیوم است که برای دو فرایند غنی سازی $Gaseous\ Diffusion$ و $Centrifuge$ استفاده میشود. و در صنعت با نام ساده Hex خوانده میشود.

Yellowcake اورانیوم غلیظ شده است. نام این عنصر بدلیل رنگ و شکل آن در هنگام تولید میباشد اگرچه تولید امروزه **Yellowcake** بیشتر به رنگ سبز مایل به سیاه میگراید تا زرد **Yellowcake**. تقریباً ۷۰ تا ۹۰ درصد اکسید اورانیوم دارد U_3O_8 .
Diuranate آمونیوم محصول جنبی تولید **Yellowcake** میباشد که رنگ آن زرد درخشان میباشد. که گاهی اوقات باعث اشتباه شده و **Yellowcake** نامیده میشود اما این نام درست این محصول نمیشود.

پیدایش :



اورانیوم عنصر طبیعی است که تقریباً در تمام سنگها آب و خاک به میزان کم یافت میشود. و بنظر می رسد که مقدار آن از **Antimony** ، برلیوم، کادیوم، جیوه، طلا، نقره و تنگستن بیشتر باشد و این فراوانی در حد **آرسنیک** و مولیبدنیوم است. این عنصر در بیشتر کانی های اورانیومی از قبیل **Pitchblende, Uraninite, Autunite, Coffinite** و **Uranophane, tobernite** یافت میشود.

مقدار بیشتری از اورانیوم در موادی از قبیل صخره های فسفاتی و کانیهای مانند **Monazite** و **Lignite** یافت میشود. که بیشتر برای مصارف اقتصادی از همین منابع

استخراج می شود. از آنجا که اورانیوم نیمه عمر رادیو اکتیوی طولانی 4.47×10^9 سال برای **U-238** دارد مقدار آن همیشه در زمین ثابت میماند.

بنظر میرسد که فرو پاشی اورانیوم و واکنشهای هسته ای آن با توریوم همان منبع گرمایی عظیمی است که در هسته زمین، باعث ذوب شدن قسمت خارجی هسته زمین گردیده و باعث ایجاد حرکت پوسته ای زمین می شود.

معدن اورانیوم صخره ای است که تمرکزهای اورانیومی میباشد که مقدار اقتصادی آن یک تا چهار پوند اکسید اورانیوم در هر تن میباشد که تقریباً ۰.۰۵ تا ۰.۲۰ درصد اکسید

اورانیوم دارد

تولید و توزیع :

اورانیوم اقتصادی از طریق تقلیل هالیدهای اورانیوم با خاک فلزات قلیایی تولید می شود. همچنین فلز اورانیوم می تواند از طریق عمل الکترولیز $5KUF$ یا Uf_4 که در $CaCl_2$ و $NaCl$ حل شده است بدست آید. اورانیوم خالص نیز از طریق تجزیه حرارتی هالیدهای

اورانیوم حاصل میشود.

در سال 2001 مالکان راکتورهای هسته ای غیر نظامی آمریکا از این کشور و منابع خارجی ۲۱۳۰۰ تن اورانیوم خریداری کردند. قیمت پرداخت شده برای هر کیلوگرم اورانیوم حدوداً ۲۶.۳۹ دلار بود که در مقایسه با سال 1998 16% کاهش داشت. در سال ۲۰۰۱ ایالات متحده ۱۰۱۸ تن اورانیوم از ۷ عملیات معدنی در غرب رود میسیسیپی تولید کرد .

اورانیوم بیشتر توسط فرانسوی ها در کشورهای جهان توزیع شده است .

معمولاً کشورهای بزرگتر اورانیوم بیشتری در مقایسه با کشورهای کوچکتر تولید میکنند.

چراکه گسترش و توزیع اورانیوم در جهان یک شکل و یکنواخت است. کشور استرالیا

ذخایر بسیار زیادی از این عنصر دارد که تقریباً ۳۰٪ ذخایر دنیا را شامل میشود .



ایزوتوپها :

اورانیوم طبیعی از ۳ ایزوتوپ $U-238$, $U-235$, $U-234$ تشکیل شده است که $U-238$ فراوان ترین آنها (۹۹.۳%) میباشد. این سه ایزوتوپ رادیو اکتیو بوده که نیمه عمر آنها عبارت است از 4.5×10^9 سال که پایدارترین آنها میباشد $U-235$.
 7×10^8 سال و 2.5×10^5 سال $U-234$.

ایزوتوپهای اورانیوم میتوانند از هم جدا شوند تا تمرکز یک ایزوتوپ بر دیگری را افزایش دهند. این فرایند " غنی سازی " نام دارد. وزن $U-235$ برای غنی شدن باید ۰.۷۱۱ درصد افزایش یابد. اورانیوم $U-235$ برای استفاده در سلاحهای هسته ای و نیروگاه های اتمی مناسب تر است . این فرایند مقادیر بسیاری اورانیوم بوجود می آورد که در $U-235$ تخلیه میشوند و خالصترین اورانیوم یعنی $U-238$ اورانیوم خالی یا DU نام دارد.
اگر ایزوتوپ $U-235$ بخواهد تخلیه شود باید وزنش ۰.۷۱۱ درصد کم شود .

هشدارها :

تمام ترکیبات اورانیوم سمی و رادیو اکتیو هستند. سمی بودن این عنصر میتواند کشنده باشد. در مقادیر بسیار کم خاصیت سمی بودن این عنصر به کلیه آسیب میرساند . خواص رادیو اکتیوی این عنصر نیز سیستماتیک و

نظام بند است. در کل ترکیبات اورانیوم به سختی جذب روده و ریه میشوند و خطرات رادیولوژیکی آن باقی میماند. فلز خالص اورانیوم نیز خطر آتش سوزی به همراه دارد.

فرد 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 میگیرد. جذب روزانه اورانیوم در غذا ۰.۰۷ تا ۱.۱ میکروگرم میباشد. مقدار اورانیوم در هوا معمولاً بسیار ناچیز است.

افرادی که در کنار تاسیسات هسته ای دولت و یا معادن استخراج اورانیوم زندگی میکنند بیشتر در معرض این عنصر قرار می گیرند.

اورانیوم ممکن است که در طریق تنفس یا بلع و یا در موارد استثنایی از طریق شکافی روی پوست وارد بدن شود. اورانیوم توسط پوست جذب نمیشود و ذرات آلفای ساطع شده از این عنصر نمیتواند به پوست نفوذ کند. بنابر این اورانیومی که خارج از بدن باشد نمیتواند 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.