جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آب سنگین

آب سنگین آبی است که نسبت ایزوتوپ دوتریوم در آن از حد آب معمولی بیشتر است. در آب سنگین (با فرمول D_2O) به جای هیدروژن ایزوتوپ (H_2O) بر خلاف آب معمولی هیدروژن دوتریم با اکسیژن ترکیب شده است.

تاریخچه

هارولد یوری شیمیدان و از پیشتازان فعالیت روی ایزوتوپها که در سال ۱۹۳۴ جایزه نوبل در شیمی گرفت در سال ۱۹۳۱ ایزوتوپ هیدروژن سنگین را که بعد ها به منظور افزایش غلظت آب مورد استفاده قرار گرفت، کشف کرد.

همچنین در سال ۱۹۳۳، گیلبرت نیوتن لوئیس (Gilbert Newton Lewis شیمیدان و فیزیکدان مشهور آمریکایی) استاد هارولد یوری توانست برای اولین بار نمونه آب سنگین خالص را بوسیله عمل الکترولیز بوجود آورد.

اولین کاربرد علمی از آب سنگین در سال در سال ۱۹۳۴ توسط دو بیولوژیست بنامهای هوسی (Hevesy) و هافر (Hoffer) صورت گرفت. آنها از آب سنگین برای آزمایش ردیابی بیولوژیکی، به منظور تخمین میزان بازدهی آب در بدن انسان، استفاده قرار دادند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

آب نیمه سنگین

چنانچه در اکسید هیدروژن تنها یکی از اتمهای هیدروژن به ایزوتوپ دوتریوم تبدیل شود نتیجه حاصله (HDO) را آب نیمه سنگین می گویند. در مواردی که ترکیب مساوی از هیدروژن و دوتریوم در تشکیل مولکوهای آب حضور داشته باشند، آب نیمه سنگین تهیه می شود.

معایب آب سنگین

آب سخت آبی است که حاوی گچ، آهک و دیگر املاح محلول می باشد. در آب سخت سطح برخی از املاح معدنی محلول در آب بیشتر است. این املاح معدنی عمدتا شامل کربنات کلسیم و کربنات منیزیم می باشند.

اما املاحی مانند بی کربناتها، سولفاتها و سیلیکات ها و همچنین آهن و منگنز را نیز در برمیگیرد.

با آنکه نوشیدن آب سخت مشکل خاصی برای سلامتی شما ایجاد نمی کند .

(جز آنکه میتواند تشکیل سنگ کلیه را افزایش دهد) چه بسا ممکن است در برخی موارد مزیتهایی نیز داشته باشد .

(مثلا شکستگی استخوانها سریعتر جوش می خورند و یا خوردگی را در لوله ها به حداقل میرساند)

اما مصرف آب سخت مضرات بسیاری نیز دارا میباشد که به قرار زیر میباشد:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱- موجب رسوب مواد آهکی بروی جداره داخلی کتریها، قوریها، لوله های آب گرم، لباس شوییها، ظرف شوییها، کولرها، شوفاژها و دیگهای بخار میگردد.

۲- کیفیت طعم و مزه چای و قهوه را کاهش میدهد.

۳- صابون، شامپو و سایر شوینده های خانگی با آب سخت خوب کف تولید نمیکنند بنابراین بازده شستشو کاهش یافته و مصرف شوینده ها افزایش می یابد.

۴- سبب خشن و زبر شدن البسه، رنگ پریدگی لباسها و خاکستری شدن لباسهای سفید رنگ میشود. عمر مفید لباسها را کاهش میدهد.

۵- کارایی و راندمان شوفاژ و سایر سیستمهای گرمایشی که در آنها آب جریان دارد راکاهش میدهد.

۶- سبزیها به خوبی پخته نمیگردند.

۷- شستن بدن حین استحمام با آب سخت سبب میگردد قشری از نمکهای نامحلول روی پوست و موهای بدن رسوب کند. که همین امر سبب مسدود شدن روزنه ها و خارش و سوزش پوست میگردد. همچنین موها را رنگ پریده کرده و شانه کردن و برس کشیدن موها دشوار میگردد. این رسوبات رشد باکتریها را نیز تسهیل میکند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

برای کاهش سختی آب میتوانید از فیلترهای تصفیه کننده آب خانگی استفاده کنید که دارای سختی گیر میباشند. سختی گیرها با تبادل یونهای کلسیم و منیزیم با یونهای سدیم و پتاسیم غلظت املاح سخت را کاهش میدهند.

مزایای آبی که سختی آن گرفته شده است

۱- عمر مفید هیترها، ظرف شوییها و ماشین لباس شوییها و لوله های آب افزایش میابد.

۲- صابون و شامپو بهتر کف تولید کرده و میزان مصرف آنها ۵۰ درصد کاهش می یابد.

۳- کف خمیر دندان افزایش می یابد.

۴- بازده سیستمهای گرمایشی افزایش می یابد.

۵- مدت زمان شستشوی ظرفها کاهش می یابد.

۶- جرم و رسوبات کتری، قوری، لوله های آب گرم و وان حمام حذف میگردد.

۷- رگه ها و لکهای ظروف پس از شستشو به حداقل رسیده و ظروف براق تر و درخشنده تر میگردند.

۸- موها را نرم و لطیف کرده و شانه و برس زدن آنها راحت تر میگردد.

۹- شستشوی خودرو آسانتر میگردد.

۱۰- اصلاح ریش صورت آسانتر میگردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱۱- خشکی و زبری پوست کاهش می یابد.

۱۲- رخت ها پس از ششتشو نرمتر و روشنتر میشوند.

کاربرد آب سنگین در راکتورهای هسته ای

راکتورهای آب سنگین نیازی به اورانیوم غنی شده ندارد و از اکسید اورانیوم طبیعی به عنوان سوخت استفاده می کند .

این فرایند, نیاز به اورانیوم غنی شده را مرتفع می کند اما طراحی این راکتورها پیچیده و تولید آب سنگین نیز هزینه بر است .

بر اساس این گزارش آب سنگین از جدا سازی نوعی از مولکول های آب با غلظت ۱ در هر ۷۰۰۰ مولکول به دست می آید که هیدروژن آن یک نوترون بیشتر از هیدروژن عادی دارد .

این نوترون اضافه موجب می شود تا عمل کند کنندگی نوترون های پر سرعت به اندازه ای برسد که واکنش های زنجیره ای تولید انرژی از میله های سوخت آغاز شود در حالی که در راکتورهای قدرت آب سبک , اورانیوم غنی شده درحد سه و نیم درصد و بیش از آن برای انجام واکنش مورد نیاز است .

در راکتورهای آب سنگین , این ماده وظیفه خنک کردن میله های سوخت , همزمان با کند کردن نوترون های پر انرژی را به عهده دارد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با نزدیک شدن راکتور تحقیقاتی تهران , که حدود چهل سال پیش و با قدرت ۵ مگاوات راه اندازی شده است , به پایان عمر کاری خودو نیاز روز افزون کشور به انواع رادیو ایزوتوپ های صنعتی و همچنین رادیو داروها , راکتور تحقیقاتی آب سنگین اراک با قدرت ۴۰ مگاوات طراحی و مکان آن در نزدیکی شهر خنداب در شمال غربی شهرستان اراک تعیین شد .

از آنجا که این راکتور در زمان راه اندازی به مقدار زیادی آب سنگین نیازدارد مجتمع آب سنگین اراک همزمان با پی گیری ساخت ساختمان و راکتور آماده شد و به بهره برداری رسید تا بتواند نیاز راکتور را در زمان راه‌اندازی فراهم کند.

ساخت این تاسیسات همچنین موجب آموزش متخصصان و آشنایی شرکت های داخلی با استانداردهای هسته ای می شود و می تواند راه را برای ساخت نیروگاه های قدرت آب سنگین در آینده فراهم کند .

آب سنگین به یکی از شکل‌های نادر آب به نام دوتریم اکساید(D2O) گفته می‌شود که در آن به جای دو اتم هیدروژن معمولی(H)، دو اتم هیدروژن سنگین(D)، یعنی هیدروژنی که دو نوترون دارد، نشسته است. با توجه به جانشینی D به جای H در آب سنگین، انرژی پیوندی بین اکسیژن هیدروژن در آب تغییر می کند و در نتیجه ویژگی‌های فیزیکی و زیست‌شناختی آب دگرگون می‌شود. آب سنگین در نیروگاه‌های هسته‌ای برای کاستن از سرعت نوترون‌ها و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همچنین، پژوهش‌های زیست‌شناختی و مهار بیماری‌های مانند سرطان و ایدز کاربرد دارد. تولید این ماده پر کاربرد از سال ۱۳۸۵ در ایران آغاز شده است.

تفاوت در نوترون

آب خالص ماده‌ای است بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه. فرمول شیمیایی آن H2O است، یعنی هر مولکول آب از پیوند دو اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن ساخته شده است. عنصر هیدروژن همانند بسیاری دیگر از عنصرهای طبیعت ایزوتوپ‌هایی دارد که عبارتند از ۲H که با D (دوتریم) و ۳H که با T (تریتیم) نمایش داده می‌شود. ایزوتوپ به صورت‌های گوناگون یک عنصر گفته می‌شود که جرم آن‌ها با هم تفاوت داشته باشد. تفاوت ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر از شمار نوترون‌های هسته آن‌ها ناشی می‌شود؛ یعنی با وجودی که شمار پروتون‌های همه‌ی اتم‌های یک عنصر از جمله ایزوتوپ‌های آن با هم برابر است، شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر متفاوت است. از همین رو، هیدروژن معمولی(H) در هسته‌ی خود فقط یک پروتون دارد و بدون نوترون است؛ دوتریم(D) که در هسته خود یک پروتون و یک نوترون دارد و تریتیم(T) که یک پروتون و دو نوترون دارد.

بیشتر هیدروژن‌های طبیعت از نوع H یا هیدروژن معمولی است و فقط ۰/۰۱۵۰ درصد آن را دوتریم تشکیل می‌دهد، یعنی از هر ۶۴۰۰ اتم هیدروژن، یکی دوتریم است. اکنون در نظر بگیرید که به جای یک اتم هیدروژن معمولی در مولکول آب(H2O) اتم D بنشیند. آن گاه مولکول HDO به وجود می‌آید که به آن آب نیمه‌سنگین می‌گویند. اگر جای هر دو اتم هیدروژن،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دوتریم بنشیند، D2O 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.

تولید آب سنگین

در طبیعت از هر ۳۲۰۰ مولکول آب یکی آب نیمه‌سنگین HDO است. آب نیمه سنگین را می‌توان با روش‌هایی مانند تقطیر یا الکترولیز یا دیگر فرآیندهای شیمیایی از آب معمولی به دست آورد. هنگامی که مقدار HDO در آب زیاد شد، میزان آب سنگین نیز بیشتر می‌شود، زیرا مولکول‌های آب هیدروژن‌های خود را با یکدیگر عوض می‌کنند و احتمال دارد که از دو مولکول HDO یک مولکول H2O (آب معمولی) و یک مولکول D2O (آب سنگین) به وجود آید. برای تولید آب سنگین خالص به روش یا الکترولیز به دستگاه‌های پیچیده تقطیر و الکترولیز و همچنین مقدار زیادی انرژی نیاز است، به همین دلیل بیشتر از روش‌های شیمیایی برای تهیه آب سنگین استفاده می‌کنند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کاربرد های آب سنگین

آب سنگین را بیشتر به دلیل کاربرد آن در نیروگاه‌های هسته‌ای می شناسند. اما این ماده در پژوهش‌های علمی در رشته‌های زیست‌شناسی، پزشکی، فیزیک و شیمی و مهندسی کاربردهای فراوانی دارد. که در زیر به چند مورد آن اشاره می شود.

۱. طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته. در طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته(NMR) هنگامی که هسته مورد نظر پژوهشگر، هیدروژن و حلال هم آب باشد، از آب سنگین استفاده می کنند. در این حالت چون سیگنال‌های اتم هیدروژن مورد نظر با سیگنال‌های اتم هیدروژن آب معمولی تداخل می کند، می‌توان از آب سنگین بهره گرفت، زیرا ویژگی‌های مغناطیسی دوتریم و هیدروژن با هم تفاوت دارد و سیگنال دوتریم با سیگنال هیدروژن تداخل نمی کند.

۲. کند کننده نوترون. آب سنگین در برخی از رآکتورهای هسته‌ای به عنوان کندکننده سرعت نوترون به کار می‌رود. نوترون‌های کند می‌توانند با اورانیوم واکنش بدهند. از آب سبک یا آب معمولی هم می‌توان به عنوان کند کننده استفاده کرد، اما از آنجا که آب سبک نوترون‌های حرارتی را هم جذب می کند، در رآکتورهای آب سبک باید اورانیوم غنی شده(اورانیوم با خلوص زیاد) را به کار برد، اما رآکتور آب سنگین می‌تواند از اورانیوم معمولی یا غنی نشده هم استفاده کند. بنابراین، تولید آب سنگین به بحث‌های مربوط به جلوگیری از گسترش سلاح‌های هسته‌ای مربوط می‌شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳. آشکار سازی نوترینو. رصدخانه نوترینوی سادبری در انتاریوی کانادا از هزار تن آب سنگین استفاده می کند. آشکارساز نوترینو در ژرفای زمین و در دل یک معدن قدیمی کار گذاشته شده تا مئون‌های پرتوهای کیهانی به آن نرسد. هدف اصلی این رصدخانه یافتن پاسخ این پرسش است که آیا نوترینوهای الکترون که از هم‌جوشی در خورشید تولید می‌شوند، در مسیر رسیدن به زمین به دیگر انواع نوترینوها تبدیل می‌شوند یا خیر. وجود آب سنگین در این آزمایش‌ها ضروری است، زیرا دوتریم مورد نیاز برای آشکارسازی انواع نوترینوها را فراهم می کند.

۴. آزمون‌های سوخت و ساز در بدن. از مخلوط آب سنگین با $OH2^{18}$ (آبی که اکسیژن آن ایزوتوپ O^{18} است نه O^{16}) برای انجام آزمایش اندازه‌گیری سرعت سوخت و ساز بدن انسان و جانوران بهره می گیرند. این آزمون سوخت و ساز را " آزمون آب دوبار نشان‌دار"می‌نامند.

۵. تولید تریتیم. هنگامی که دوتریم رآکتور آب سنگین یک نوترون به دست می‌آورد به تریتیم، ایزوتوپ دیگر هیدروژن تبدیل می‌شود. تولید تریتیم به این روش به فناوری چندان پیچیده‌ای نیاز ندارد و آسان‌تر از تولید تریتیم به روش تبدیل نوترونی لیتیم ۶ است. تریتیم در ساخت نیروگاه‌های گرما هسته‌ای کاربرد دارد.

آب سنگین و بمب اتم

رآکتورهای آب سنگین را می‌توان به گونه‌ای ساخت که بدون نیاز به دستگاه‌های غنی‌سازی، اورانیوم را به پلوتونیوم قابل استفاده در بمب اتمی تبدیل کند. کشورهای هند، اسرائیل، پاکستان، کره شمالی، روسیه و آمریکا از رآکتورهای تولید آب سنگین برای ساختن بمب اتمی استفاده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کردند. با توجه به امکان استفاده از آب سنگین در ساخت سلاح هسته‌ای، در بسیاری از کشورها دولت بر تولید یا خرید و فروش مقدار زیاد این ماده را به شدن نظارت می‌کند. با وجود این، در کشورهایی مثل آمریکا و کانادا می‌توان مقدار غیر صنعتی یعنی در حد گرم و کیلوگرم را بدون هیچ گونه مجوز خاصی از تولیدکنندگان یا فروشندگان مواد شیمیایی به دست آورد. هم اکنون قیمت هر کیلوگرم آب سنگین با خلوص ۹۹/۹۸ درصد حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ دلار است.

تاریخ آب سنگین

والتر راسل در سال ۱۹۲۶ به کمک جدول تناوبی مارپیچ وجود دوتریم را پیش‌بینی کرد. سپس، در سال ۱۹۳۱ هارولد یوری از دانشگاه کلمبیا آن را کشف کرد. گیلبرت نیوتن لوئیس در سال ۱۹۳۳ توانست نخستین نمونه از آب سنگین خالص را با روش الکترولیز تهیه کند. هوسی و هافر در سال ۱۹۳۴ از آب سنگین استفاده کردند و با انجام نخستین آزمون‌های ردیابی زیست‌شناختی به بررسی سرعت گردش آب در بدن انسان پرداختند.

در چهارم شهریور ۱۳۸۵، مجتمع آب سنگین اراک، یکی از بزرگترین طرح‌های هسته‌ای ایران، کار خود را آغاز کرد. کار ساخت آن از سال ۱۳۷۷ در شمال غربی اراک و نزدیک نیروگاه ۴۰ مگاواتی آب سنگین اراک آغاز شده بود. ظرفیت تولید این مجتمع در آغاز هشت تن بود و اکنون به ۱۶ تن آب‌سنگین با غنای ۸۹/۸ درصد رسیده است.

فشرده اطلاعات آب سنگین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یک – دوتریوم برای تولید تریتیم و کلاهک بمب هسته ای از اجزای اساسی به شمار می رود.

دو – آب سنگین برای تعدیل نوترونی راکتورهای هسته ای با هدف آهسته کردن حرکت نوترون ها برای واکنش با اورانیوم طبیعی و تولید پلوتونیم به کار می رود.

سه – آب سنگین به طور طبیعی به میزان ناچیزی با نسبت ۱ به ۵۰۰۰ در آب معمولی وجود دارد.

چهار – از مزایای استفاده از آب سنگین حذف مراحل غنی سازی اورانیوم برای تولید پلوتونیم برای استفاده در سلاح های هسته ای است. راکتورهای آب سنگین برای تولید تریتیم می توانند به کار روند.

پنج – آب سنگین برای تعدیل سازی نوترونی راکتورهای آب سنگین به کار می رود.

برخی از خواص آب معمولی و آب سنگین

ویژگی	D_2O	H_2O
نقطه ذوب	3.82	0.0 (°C)
نقطه جوش	101.4	100 (°C)
چگالی در at 20°C, g/mL	1.1056	0.9982
درجه حرارت بالترین چگالی (°C)	11.6	4.0

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

1.005	1.25	ویزکوزیتی (at 20°C, centipoise)
71.97	71.93	کشش سطحی (at 25°C, dyn·cm)
1,436	1,515	حرارت ترکیب (cal/mol)
10,515	10,864	حرارت بخار (cal/mol)
7.00	7.41	pH -at 25°C

تولید آب سنگین، مراحل و کاربردها

آب سنگین (D۲۰) نوع خاصی از مولکولهای آب است که در آن ایزوتوپهای هیدروژن حضور دارند. این نوع از آب کلید اصلی تهیه پلوتونیوم از اورانیوم طبیعی است و به همین دلیل تولید و تجارت آن تحت نظر قوانین بین المللی صورت گرفته و بشدت کنترل می شود.

«هارولد یوری» ،(۱۸۹۳-۱۹۸۱)شیمیدان و از پیشتازان فعالیت روی ایزوتوپها که در سال ۱۹۳۴جایزه نوبل در شیمی گرفت،در سال ۱۹۳۱ میلادی «ایزوتوپ هیدروژن سنگین»را که بعدها به منظور افزایش غلظت آب مورد استفاده قرار گرفت، کشف کرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همچنین در سال «۱۹۳۳گیلبرت نیوتن لوئیس» شیمیدان و فیزیکدان مشهور آمریکایی و استاد هارولد یوری،توانست برای اولین بار نمونه آب سنگین خالص را بوسیله عمل الکترولیز بوجود آورد.

اولین کاربرد علمی از آب سنگین در سال در سال ۱۹۳۴توسط دو بیولوژیست بنامهای هوسی و هافر صورت گرفت. آنها از آب سنگین برای آزمایش ردیابی بیولوژیکی، به منظور تخمین میزان بازدهی آب در بدن انسان، استفاده قرار دادند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

• مفهوم و مراحل تولید

آب سنگین (D۲۰) نوع خاصی از مولکولهای آب است که در آن ایزوتوپهای هیدروژن حضور دارند. این نوع از آب کلید اصلی تهیه پلوتونیوم از اورانیوم طبیعی است و به همین دلیل تولید و تجارت آن تحت نظر قوانین بین المللی صورت گرفته و بشدت کنترل می شود.

با کمک این نوع از آب می توان پلوتونیوم لازم برای سلاح های اتمی را بدون نیاز به غنی سازی بالی اورانیوم تهیه کرد. از کاربردهای دیگر این آب می توان به استفاده از آن در رآکتورهای هسته ای با سوخت اورانیوم، متعادل کننده به جای گرافیت و نیز عامل انتقال گرمای رآکتور نام برد. آب سنگین واژه ای است که معمولا به اکسید هیدروژن سنگین، O۲D یا O۲H۲ اطلاق می شود.

هیدروژن سنگین یا دوتریوم ایزوتوپی پایدار از هیدروژن است که به نسبت یک به ۶۴۰۰ از اتمهای هیدروژن درطبیعت وجود دارد. خواص فیزیکی و شیمیایی آن به نوعی مشابه با آب سبک O۲H است. اتم های دوتریوم ایزوتوپ های سنگینی هستند که بر خلاف هیدروژن معمولی، هسته آنها شامل نوترون نیز هست.

جایگزینی هیدروژن با دوتریوم در مولکولهای آب سطح انرژی پیوندهای مولکولی را تغییر داده و طبیعتا» خواص متفاوت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را موجب می شود، بطوری که این خواص را در کمتر اکسید ایزوتوپی می توان مشاهده کرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بعنوان مثال ویسکوزیته یا به زبان ساده تر چسبندگی آب سنگین به مراتب بیشتر از آب معمولی است. آب سنگین آبی است که در مقایسه با آب معمولی دیرتر می جوشد و زودتر یخ می زند و همانطور که ذکر شد «گیلبرت نیوتن لوییس» نخستین بار نمونه آن را از آب سنگین خالص در سال ۱۹۳۳به دست آورد.

هیدروژن طبیعی دارای دو ایزوتوپ است:ایزوتوپ هیدروژن سبک که تقریبا ۹۸/۹۹درصد هیدروژن موجود را تشکیل می دهد و ایزوتوپ هیدروژن سنگین یا دوتریوم که مقدار آن ۱۵درصد است.

ایزوتوپ دوتریوم برخلاف هیدروژن معمولی دارای یک نوترون است.آب معمولی از یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن تشکیل شده است،در حالی که آب سنگین، از یک اتم اکسیژن و دو اتم دوتریوم (D)تشکیل شده است.

برای تولید آب سنگین باید مولکول های آب حاوی هیدروژن سنگین (دوتریوم) را از مولکول های آب معمولی جدا کنند یا از داخل هیدروژن ،اتم های هیدروژن سنگین یا دوتریوم را جدا و خالص کنند.

جرم مولکولی آب معمولی ۱۸و جرم مولکولی آب سنگین ۲۰است. از لحاظ خواص شیمیایی تفاوت چندانی با خواص آب معمولی نداشته و اختلافات جزئی وجود دارد اما از لحاظ هسته ای هیدروژن معمولی می تواند نوترون را جذب کند ،اما احتمال جذب نوترون توسط هیدروژن سنگین بسیار کم است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به دلیل تفاوت مشخصات هسته ای دوتریوم با هیدروژن ازلحاظ «تکانه زاویه ای و گشتاور مغناطیسی »از آب سنگین و دوتریوم در زمینه های مختلف تحقیقاتی نیز استفاده می شود.

به عنوان مثال رفتار آب سنگین در دستگاه های MRIبا رفتار هیدروژن معمولی متفاوت است.

در فعالیت های تحقیقاتی به منظور بررسی برخی خواص از موادی استفاده می کنند که هیدروژن طبیعی را در آن با هیدروژن سنگین (دوتریوم) جایگزین کرده اند. یکی از کاربردهای دوتریوم استفاده در تولید نوترون در شتاب دهنده ها و تولید انرژی در «راکتورهای گداخت» است.

• آب با اکسیژن سنگین

آب با اکسیژن سنگین،در حالت معمول $O^{18}H_2$است که به صورت تجارتی در دسترس است بیشتر برای ردیابی بکار برده می شود. بعنوان مثال با جایگزین کردن این آب (از طریق نوشیدن یا تزریق) در یکی از عضوهای بدن می توان در طول زمان میزان تغییر در مقدار آب این عضو را بررسی کرد. این نوع از آب به ندرت حاوی دوتریوم است و به همین علت خواص شیمیایی و بیولوژیکی خاصی ندارد ،برای همین به آن آب سنگین گفته نمی شود. ممکن است اکسیژن در آنها بصورت ایزوتوپهای ^{17}Oنیز موجود باشد، در هر صورت تفاوت فیزیکی ین آب با آب معمولی تنها چگالی بیشتر آن است.