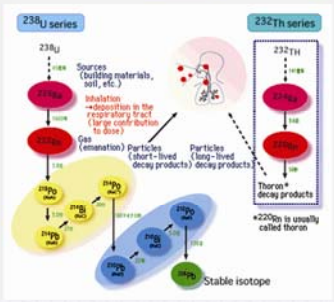
رادن به عنوان دومین عامل ابتلا به سرطان ریه بعد از استعمال دخانیات شناخته شده است

RADON 222

رادن

در اطراف و محیط ما شناخت و حفاظت در برابر آن



رادن

رادن در سال ۱۹۰۰ میلادی توسط شیمیست آلمانی به نام فردریک دری کشف شد.

رادن با علامت اختصاری Rn ، عدد اتمی ۸۶ و عدد جرمی ۲۲۲ نشان داده می شود.

رادن گاز پرتوزای طبیعی، سمی، بی رنگ، بی بو، بی مزه و از لحاظ شیمیایی بی اثر می باشد.

رادن ۹ برابر از هوا سنگین تر بوده و تمایل به جمع شدن در طبقات پایین و زیرزمین را دارد.

رادن از کجا تولید می شود؟

Uranium-238(solid) 4.47 billion years

↓

Radium-226(solid) 1.620 years

↓

Radon-222(gas) 3.8 days

اورانیوم به طور طبیعی در پوسته زمین وجود دارد و در تمامی خاک‌ها و صخره‌ها و ترکیبات مختلف آن پخش می‌باشد.

رادیوم-۲۲۶ با نیمه عمر ۱۶۰۲ سال یکی از اجزای زنجیره واپاشی اورانیوم -۲۳۸ است.

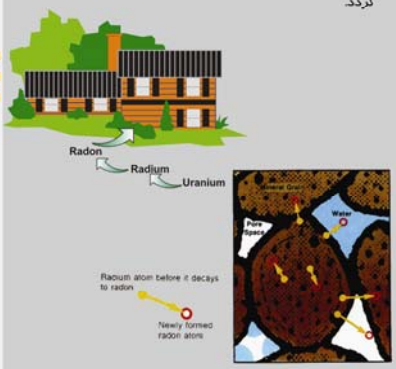
رادن-۲۲۲ با نیمه عمر ۳/۸ روز از واپاشی رادیوم- ۲۲۶به وجود می‌آید.

رادن تولید شده نیز ذرات پرتوزای دیگری تولید می‌کند که دختران رادن نامیده می‌شوند.

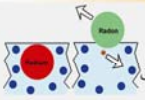
رادن چگونه به محیط پیرامون ما وارد می‌شود؟

وقتی رادیم -۲۲۶ موجود در خاک واپاشی نموده و به اتم‌های رادن تجزیه می‌گردد،۱۰ تا ۵۰ درصد رادن به علت گازی شکل بودن از خلل و فرج مواد معدنی عبور می‌کند. نرخ متوسط خروج رادن از خاک برابر $18\ mBq/m^2$ در هر ثانیه می‌باشد. رادن می‌تواند:

- در مسیر خود وارد آب شده و در آن حل شود.
- از پوسته زمین خارج شده و توسط باد جابجا گردد.
- از طریق کف و دیوارها به داخل ساختمان وارد شود و در آنجا محبوس گردد.



منابع انتقال رادن به جو (Outdoor):



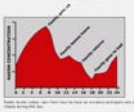
- انتقال از خاک
- انتقال از آب‌های زیرزمینی
- تولید رادن ناشی از منابع گاز طبیعی، احتراق زغال سنگ و برخی از صنایع بشری

منابع تولید رادن در محیط‌های داخلی (Indoor):

- خاک و سنگ های زیرین ساختمان که از طریق شکاف ها در کف ساختمان و اتصالات ساختمانی، شکاف‌های دیوار و درزها در اطراف لوله‌های سرویس‌های بهداشتی وارد ساختمان می گردد.
- مواد ساختمانی به کار رفته (سنگ، شن و ماسه)
- آب‌های مورد استفاده در خانه (آشپزخانه و حمام)

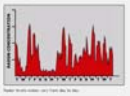
چگونه می‌توان میزان رادن محیط را اندازه‌گیری کرد؟

اندازه‌گیری کوتاه مدت:

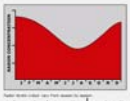


در این روش که سریعترین راه برای اندازه‌گیری گاز رادن است آشکارساز گاز رادن با توجه به نوع آن از چندین ساعت تا چندین روز در محل نصب می گردد. مهمترین اشکارسازهای مورد استفاده در این روش عبارتند از :

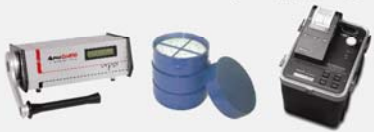
- آشکارساز زغال اکتیو (Charcoal Canister)
- آشکارساز ردپای آلفا (Alpha Track)
- سیستم‌های RAD7 و Alpha Guard



اندازه‌گیری بلند مدت:



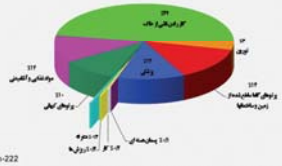
در این روش، اندازه‌گیری‌ها به صورت چند ماهه و یا فصلی انجام می‌گیرد و نتایج آن از نظر تعیین میانگین سالانه غلظت رادن دقیق‌ترمی‌باشد. معمولاً از آشکارسازهای Electra Ion Chamber و Alpha Track استفاده می‌گردد. میزان رادن ساعت به ساعت، روز به روز و فصل به فصل می‌تواند متغیر باشد.



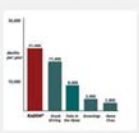
رادن چگونه باعث پرتوگیری انسان‌ها می‌شود؟

همه ما دائماً در حال پرتوگیری از منابع طبیعی پرتوزا (زنجیره‌های اورانیوم-۲۳۸، توریوم -۲۳۲ و اورانیوم -۲۳۵)، رادیونوکلئیدهای طبیعی منفرد از قبیل پتاسیم که در خاک وجود دارند و نیز تشعشعات کیهانی می‌باشیم. بالاترین دزپرتوی ما، از پرتوهای طبیعی می‌باشد که قسمت اعظم آن مربوط به پرتوگیری از رادن است.

- تنفس راه اصلی ورود رادن و دخترانش به بدن می‌باشد. استنشاق گاز رادن تهدیدی برای سلامتی بوده و ممکن است موجب ابتلا به سرطان ریه گردد.

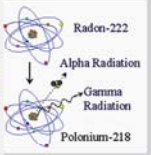


- پرتوهای آلفا ناشی از تجزیه رادن و دختران آن که همگی جامد و فلزی بوده و با اتصال به ذرات موجود در هوا و دود از طریق تنفس وارد بدن‌می گردند، مستقیماً به بافت های حساس ریه آسیب می‌رسانند.
- مقادیر جزئی رادن از طریق غذا و آب وارد بدن می شود. بیشتر رادنی که از طریق آب آشامیدنی وارد بدن می‌شود در طول چند روز از آن خارج می‌گردد. ولی‌در مورد آب‌هایی‌که غلظت بالایی از رادن دارند، تجزیه رادن می‌تواند در معده و کل بافت‌های بدن صورت گرفته و باعث پرتوگیری اندام‌های فوق گردد.



آیا می‌توان میزان ورود رادن به بدن را اندازه‌گیری کرد؟

بعضی از محصولات حاصل از تجزیه رادن را می‌توان در ادرار، خون، ریه و بافت‌های استخوانی اندازه‌گیری نمود. اما انجام چنین آزمایشاتی در آزمایشگاه‌های معمولی تشخیص طبی میسر نیست و نیاز به آزمایشگاه‌های تخصصی دارد. به‌علاوه برای تعیین سطوح واقعی پرتوزایی نیز نمی‌توان از آنها استفاده نمود. زیرا بیشتر محصولات حاصل از واپاشی رادن، دز خود را از دست داده و درطول چند ساعت تجزیه می‌گردند. در نهایت باید ذکرگردد که ازهیچ کدام از این آزمایش‌ها جهت ارزیابی میزان صدمات وارده به سلامتی فرد در اثر پرتوگیری از محصولات حاصل از واپاشی رادن نمی‌توان استفاده نمود.



آیا می‌توان سطح رادن در منازل را کاهش داد؟

روش‌های کاهش سطح رادن در منازل متعدد است و به کارگیری هر یک از این روش‌ها بستگی به ویژگی‌های منطقه، میزان رادن و فاکتورهای دیگری از قبیل مقدار هزینه‌ای که جهت کاهش سطح رادن در نظرگرفته شده است، دارد. این عملیات می‌بایست توسط افراد مجرب و دارای دانش فنی مرتبط انجام گیرد.

- اولین اقدام در رابطه با کاهش سطح رادن در منازل بستن ورودی های‌اصلی گاز رادن است. هر منفذ و حفره در زیرزمین‌ها باید پوشانده یا درزگیری شوند تا از ورود رادن به داخل منزل ممانعت به عمل آید.به طور مثال چاهک ها و زهکش‌های‌کف، شن و آهک کف حمام‌ها، اتصال دیوارها به زیرزمین، ترک‌ها در کف ساختمان و دیوارها، حفره‌های مابین بلوک‌های بتونی و ...
- باز کردن پنجره‌های زیرزمین به منظور افزایش میزان تهویه، ممکن است به خارج کردن گاز رادن کمک نماید، ولی این عمل باعث از دست رفتن انرژی می‌گردد.
- استفاده از روش‌های نوین ساختمان سازی در مناطقی که گاز رادن بالایی از خاک آن به سطح زمین نفوذ می‌کند (آزاد گذاشتن فضای زیر ساختمان و ...)

- گاز سنگین رادن در زیرزمین ها و طبقات پایین ساختمان‌ها جمع می‌گردد. گرما و تهویه هوا، حرکت طبیعی گازها و نفوذ اتم‌های رادن از کف و دیوارها، باعث پخش رادن در ساختمان می‌گردد. این عمل به طور چرخشی ادامه یافته و مقدار بیشتری رادن از خاک به علت اختلاف غلظت رادن به داخل ساختمان نفوذ می‌کند تا هنگامی که در هر طبقه ساختمان میزان گاز رادن به حالت تعادل برسد. بر طبق تحقیقات انجام شده در رابطه با رادن و سرطان ریه، غلظت متوسط رادن در طبقه اول خانه ها ۶۰٪ مقدار آن در زیرزمین است.
- معمولاً رادن موجود در آب منزل مشکل زیادی به وجود نمی‌آورد. مخصوصاً اگر منشاء آن آب های سطحی باشد. ولی اگر از چاه‌های شخصی استفاده گردد امکان اینکه مشکل رادن در منزل وجود داشته باشد، زیاد است که البته این مشکل را به آسانی می‌توان حل نمود. بدین طریق که در محل ورود آب به سیستم لوله‌کشی منزل عملیاتی جهت حذف رادن می‌تواند انجام گیرد و یا اینکه عمل حذف رادن هنگام استفاده از شیر آب داخل منزل صورت گیرد.

سازمان انرژی اتمی ایران
مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور
امور حفاظت در برابر اشعه
اسفند۸۸
www.aeoi.org.ir/inra