

اندازه‌گیری رادون

قسمت سوم

* واحد اجرایی زمین شناسی پزشکی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گرچه رادون بدون بو و مزه است؛ اما به راحتی یا دستگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این وسایل بر این اساس که رادون تنها گاز طبیعی است که ذرات آنها را ساطع می‌کند، کار می‌کند. بنابراین اگر گازی از فازهای جامد و مایع جدا شود، اندازه‌گیری ویژگی‌های رادیواکتیو آن به رادون یا محصولات دختر آن وابسته خواهد بود. ابزارهای اندازه‌گیری متداول که در مدت زمان کوتاه مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل شناساگرهای آلفا، شناساگرهای سینتیلایسین مایع، ظروف اندازه‌گیری زغال چوب و مخازن یونی هستند. یک ابزار اندازه‌گیری کوتاه مدت، حدود ۲ تا ۹۰ روز در منزل می‌ماند که البته به نوع وسیله بستگی دارد، زیرا مقدار رادون از روزی به روز دیگر و از فصلی به فصل دیگر متغیر است. ابزارهای طولانی مدت بیش از ۳ ماه در خانه می‌ماند. شناساگرهای آلفا و شناساگرهای یونی، متداول‌ترین ابزار اندازه‌گیری طولانی مدت هستند.

وقتی گاز رادون از کانیا آزاد شود، مهمترین عوامل کنترل کننده مهاجرت آن در ساختمان عبارتند از:

- تخلخل و نفوذپذیری سنگ بستر
- ماهیت سیالات حمل کننده شامل گاز دی اکسید کربن، آب سطحی و آب زیرزمینی
- آب و هوا



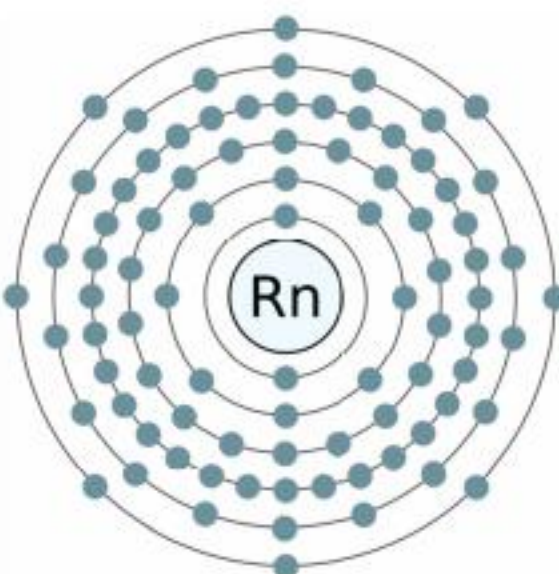
- ویژگی‌های خاک شامل نفوذپذیری

- ویژگی‌های ساختمان

- سبک زندگی ساکنان خانه

عوامل تأثیرگذار بر رادون منازل

طراحی، نوسازی و تهویه خانه بر مقدار رادون منازل اثر می‌گذارد. گاز رادون از طریق ترکهای کف و دیوارها، دودکش‌ها، حفرات دیوارها، درزها وارد خانه می‌شود. تمرکز رادون در کف و اتاقهای همکف که در تماس با خاک یا سنگ بستر هستند، بیشتر است. هوای آزاد شده از آب هنگام حمام کردن و دیگر فعالیت‌های خانگی نیز بر مقدار رادون مؤثر است، اگرچه تأثیر کمی بر



مقدار کل رادون می‌گذارد.

مکانیسم حاکم بر ورود رادون، ورود این گاز از خلال ترکها و حفرات کف خانه است که تحت تأثیر فشار صورت می‌گیرد. اختلاف فشار منفی بین اتمسفر درون و بیرون خانه که بر اثر وزش باد در بیرون و گرمایش درون ساختمان ایجاد می‌شود، هوای آغشته به رادون را به درون منزل می‌کشد، این اتفاق به خصوص از طریق کف ساختمان صورت می‌گیرد.

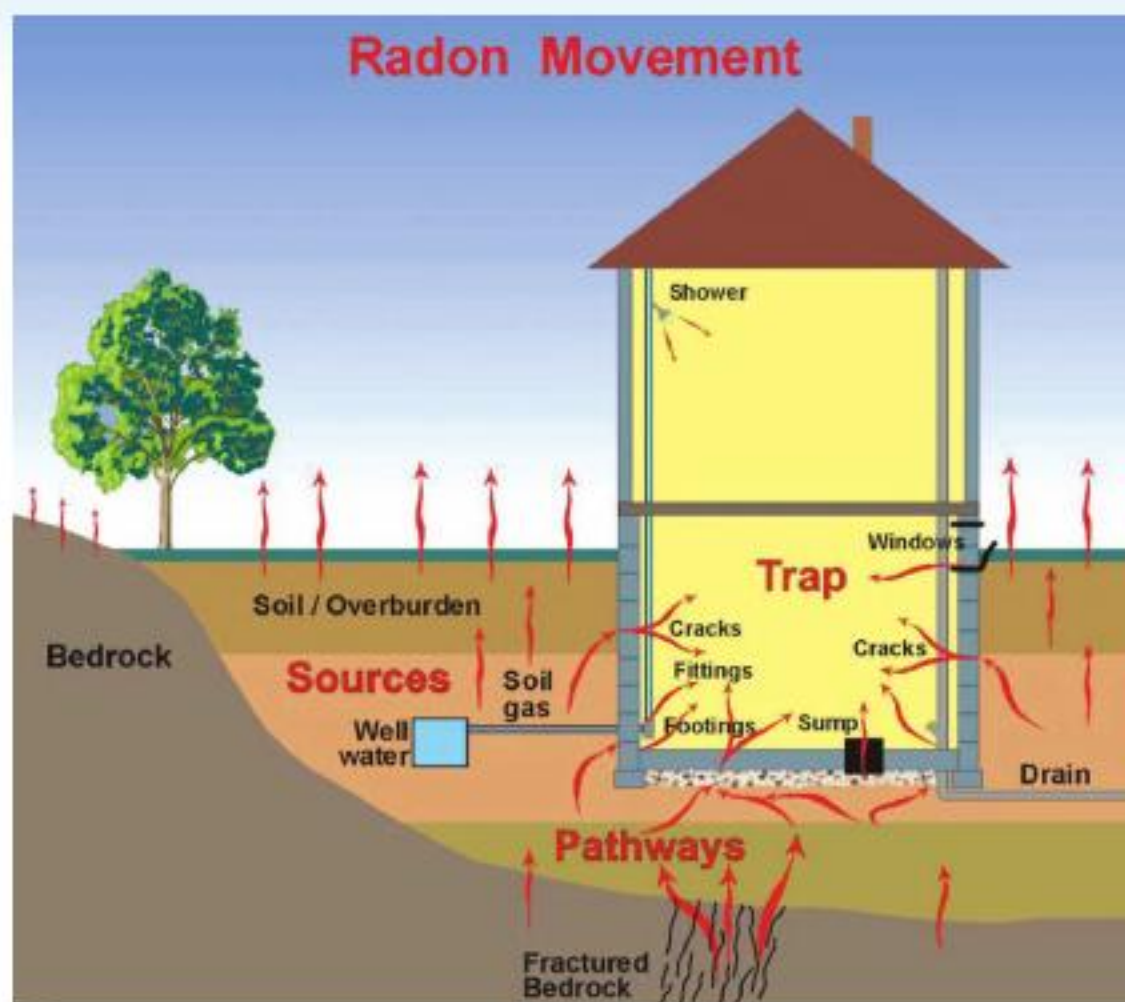
راههای اساسی کاهش مقدار ورود رادون مشابه مواردی است که برای اندازه‌گیری‌های حفاظتی در منازل جدید به کار می‌رود از جمله این راهها:

- ۱ - نصب یک سد در سراسر کف زمین برای جلوگیری از ورود رادون از خلال منافذ کف
- ۲ - تهویه حفرات زیر کف، بیرون کشیدن هوا از زیر کف که در این صورت هوای دارای گاز رادون به بیرون خانه فرستاده می‌شود
- ۳ - ایجاد فشردگی در مواد کف ساختمان
- ۴ - ایجاد فشار در ساختمان به منظور ممانعت از ورود رادون
- ۵ - تهویه (جلوگیری از ورود هوا از خلال کف یا دیوارها با تغییر مسیر تهویه)

ویژگی‌های نفوذپذیری سنگ بستر:

اگرچه تولید مقادیر بالای گاز رادون به مقدار اورانیوم و ماهیت کانی والد وابسته است، اما انتقال گاز رادون به سطح زمین تا حدود زیادی به این عوامل وابسته نیست. بعد از اینکه رادون از کانی والد خود در فضای بین کانی‌ها آزاد شود، دیگر عوامل دست به کار می‌شوند که

DOON



مهمترین آنها عبارتند از:

۱ - خصوصیت عبوردهی سیالات به وسیله سنگ که شامل قابلیت نفوذپذیری، تخلخل، اندازه فضاهای خالی سنگ و میزان شکستگی‌های آن است.

۲ - درجه اشباع‌شدگی سنگ از آب.

گسلها و دیگر شکستگی‌های زمین، گاز رادون را به سطح هدایت می‌کنند. وجود گسلها به دلیل تسهیل عبور سیالات از طریق آنها موجب افزایش گاز رادون در گازه‌های درون خاک می‌شود.

رادون به آسانی از سطح کانیها به درون فضاهای خالی و حفرات آزاد می‌شود. به هر حال نیمه عمر نسبتاً کوتاه آن (۳/۸ روز) مسافتی را که رادون در آن انتشار می‌یابد محدود می‌کند.

آب و هوا:

عوامل جوی که بر غلظت رادون تأثیر می‌گذارند، عبارتند از فشار جو، مقدار بارندگی و سرعت وزش باد. در مواردی که خاک دانه ریزتر و مرطوبتر است، اثر فشار جوی و سرعت وزش باد به نقش حاشیه‌ای تبدیل خواهد شد. تأثیر بارندگی بر غلظت رادون به نفوذپذیری خاک بستگی دارد. در مورد خاکهای نفوذپذیر، زمانی که اشباع‌شدگی حفرات خاک از آب موجب خروج سریع رادون از خاک می‌شود، غلظت رادون تحت تأثیر واقع می‌شود. این مسأله موجب افزایش رادون در زیر سطح تشکیل شده و پرتوآبی آلفای خاک را افزایش می‌دهد. پر شدن حفرات با رطوبت سطحی موجب به دام

افتادن رادون در گازه‌های خاک می‌شود. شرایط خشک موجب می‌شود خاکهای رسی خشک و ترک خورده شوند. این موضوع موجب افزایش رادون در سطح خاک می‌شود. تغییرات فصلی در مقدار رادون حفرات خاک کاملاً مشهود است. همان طور که قبلاً قید شد، غلظت رادون در زمستان کم و در تابستان بالاست، این تغییر به تفاوت در مقدار رطوبت خاک طی زمستان برمی‌گردد که مقدار بیشتری از رادون را به صورت محلول در آب نگه می‌دارد.

ویژگی‌های خاک:

ویژگی‌های اساسی خاک که بر غلظت رادون در خاک، سرعت انتشار رادون و عبور آن از خلال خاک اثر می‌گذارد، شامل نفوذپذیری خاک و رطوبت خاک می‌شود. در کل، نفوذپذیری خاک به عواملی چون بافت خاک، ساختمان میانگین قطر حفرات، اندازه حفرات خالی و نحوه توزیع آن، حجم فضاهای خالی، چگالی توده خاک و اندازه دانه‌ها بستگی دارد. کانی‌شناسی خاک یک عامل مهم کنترل‌کننده رادون خاک است. مقدار رادون با افزایش درصد مواد دانه درشت خاک افزایش می‌یابد. رادون درون آب بسیار کندتر از هوا انتشار می‌یابد، بنابراین خاکهای اشباع شده از آب، انتشار رادون را کاهش می‌دهند. نفوذپذیری زمین، هوای دارای رادون را قبل از تخریب وادار به مهاجرت در مسافت‌های طولانی می‌کند و بنابراین موجب افزایش رادون در منازل می‌شود.

RAI