

کاربرد روش‌های ایزوتوپی در مطالعات هیدروژئولوژی

ترجمه و تألیف:

یوسف خلج امیرحسینی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات آب

پیشگفتار

کاربرد ایزوتوپ‌ها در مطالعات منابع آب بیش از ۵۰ سال است که در دنیا آغاز و در این مدت با توجه به خصوصیات ویژه ایزوتوپ‌ها، توسعه دستگاه‌های اندازه‌گیری و افزایش دقت آنها، این تکنیک جایگاهی خاصی پیدا کرده است. بطوریکه با استفاده از این روش می‌توان به فهم بهتر نتایج حاصل از دیگر روش‌ها در مطالعات آبشناسی کمک نموده و با اطمینان بیشتری آنها را در حل مسائل مربوطه بکار برد.

اساساً تکنیک‌های ایزوتوپی برپایه نمونه‌برداری، اندازه‌گیری، سنجش، تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج حاصل از آنالیز عده‌ای از ایزوتوپ‌ها استوار می‌باشند که یا بطور مستقیم در ترکیب مولکولی آب وجود داشته و یا بصورت محلول در آب قابل سنجش می‌باشند و از اینرو قادرند به واسطه حضور در جریان، تاریخچه مطمئنی از منبع مورد مطالعه را در اختیار محققان و کارشناسان قرار دهند. از آنجائیکه روش کاربرد ایزوتوپ‌ها در مطالعات ایزوتوپی در دنیا رشد قابل توجهی داشته و تاکنون کتابی به زبان فارسی در این خصوص، علی‌رغم سابقه ۳۰ ساله این تکنیک در ایران منتشر نشده و به منظور توسعه استفاده از تکنیک‌های هسته‌ای در فعالیت‌های صلح آمیز نگارنده در این کتاب ضمن ترجمه مجموعه:

"Application of Isotope Techniques in Hydrogeology"

که توسط Dr. Werner Balderer استاد مؤسسه ETH سوئیس در سال ۲۰۰۷ جمع‌آوری و منتشر شده است نموده و در ادامه به منظور استفاده بیشتر به بخشی از سوابق و تجربیات موجود در کشور اشاره می‌نماید.

ضمناً از آقای مهندس مجید سلسله که در امر ترجمه و ویراستاری نهایت همکاری و مساعدت را داشته، همچنین همکاری صمیمانه سرکار خانم مهندس سمیرا محنت‌فرسا و آقای جواد باقری کمال سپاسگزاری را می‌نماید.

یوسف خلیج امیرحسینی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات آب

y.khalaj@wri.ac.ir

Yousefkhajaj@yahoo.com

فهرست مطالب

فصل ۱ ایزوتوپ‌های پایدار ۱

ایزوتوپ‌های پایدار ۳	۱.۱
انواع ایزوتوپ‌های پایدار مولکول آب ۷	۲.۱
تبخیر ۱۱	۱.۱.۱
میعان و بارش ۱۳	۲.۱.۱
آب‌های زیرزمینی ۲۲	۳.۱.۱
تکامل آب‌های زیرزمینی ۲۴	۴.۱.۱
اطلاعات مربوط به شرایط نفوذ و آب و هوای دوران‌های زمین شناسی ۲۷	۵.۱.۱

فصل ۲ کربن سیزده بعنوان یک ایزوتوپ پایدار در چرخه کربن ۲۹

تغییرات مقدار کربن سیزده در آب زیرزمینی ۳۰	۱.۲
تغییرات تکاملی ترکیب ایزوتوپی کربن پایدار در آب‌های زیرزمینی ۳۳	۲.۲
فرآیند چرخه کربن در آب زیرزمینی (تفسیر تغییرات غلظت و مقدار ترکیب ایزوتوپی هربخش در سیستم انحلال کربن معدنی) ۳۵	۳.۲
مثال کاربردی: بررسی کلسیت‌های چاه عمیق اکتشافی در منطقه Nagra در سوئیس ۳۸	۴.۲

فصل ۳ سولفور سی و چهار و اکسیژن هجده در سولفات ۴۹

مقدمه ۵۰	۱.۳
سولفات‌های دارای منشاء رسوبی ۵۱	۲.۳
فرآیندهای اصلی تأثیرگذار بر مقادیر $\delta^{34}\text{S}$ و $\delta^{18}\text{O}$ در گونه‌های آبدار ترکیبات سولفات ۵۴	۳.۳
نتیجه‌گیری: تداخل سولفات‌ها دارای منشاءهای مختلف در آب‌های زیرزمینی ۵۸	۴.۳
بررسی نتایج تحقیقات روی $\delta^{18}\text{O}$ در SO_4 و $\delta^{34}\text{S}$ آب‌های زیرزمینی شمال سوئیس ۵۹	۵.۳

فصل ۴ ایزوتوپ‌های نیتروژن در چرخه آب ۶۵

مقدمه ۶۶	۱.۴
فرآیندهای اصلی و منابع در چرخه نیتروژن ۶۶	۲.۴
فرآیندهای اصلی و منابع در چرخه نیتروژن ۶۷	۳.۴

۴.۴	اثرات مختلف وقوع جزء به جزء شدن ایزوتوپی طی مراحل مختلف واکنش	۶۹
۵.۴	اصول تقطیر Rayleigh (اثر مخزن) ۷۰	
۶.۴	ردیابی چرخه نیتروژن با استفاده از اثرات ایزوتوپی در طی فرآیند اصلی آن	۷۲
۷.۴	کاربرد ایزوتوپ نیتروژن بعنوان ردیاب در چرخه آب ۷۴	
۸.۴	ایزوتوپ‌های پایدار اکسیژن در چرخه نیتروژن / نیترات ۷۴	
۹.۴	عوامل مؤثر بر مقادیر $\delta^{18}\text{O}$ و $\delta^{15}\text{N}$ ترکیبات نیتروژن در خاک و آب زیرزمینی	۷۵
۱.۹.۴	تخیر ترکیبات نیتروژن در خاک ۷۵	
۲.۹.۴	دنیتریفیکاسیون ۷۶	
۳.۹.۴	کنترل و بررسی دنیتریفیکاسیون یا فرآیندهای مخلوط شدن در حال انجام ۷۷	
۴.۹.۴	واکنش‌های جذب و آزادسازی ۷۹	
۵.۹.۴	منابع نیتروژن ۷۹	
۶.۹.۴	منشاء جوی ۸۰	
۷.۹.۴	استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزی ۸۱	
۸.۹.۴	خصوصیات فضولات حیوانی ۸۲	

فصل ۵ رادیو ایزوتوپها و کاربرد آنها در تعیین سن آب‌های زیرزمینی ۸۳

۱.۵	اصول تعیین سن آب‌های زیرزمینی با استفاده از ایزوتوپ‌های محیطی ۸۴	
۲.۵	مشکلات اصلی کاربرد عملی روش‌های تعیین سن با استفاده از ایزوتوپ‌ها ۸۶	
۱.۲.۵	شرایط سن‌سنجی آب‌های زیرزمینی با رادیو ایزوتوپ‌ها ۸۸	
۳.۵	روش‌هایی برای سن‌سنجی آب‌های زیرزمینی با استفاده از رادیوایزوتوپ‌های محیطی ۸۹	
۱.۳.۵	تریتیوم (^3H) ۸۹	
۲.۳.۵	کریپتون-۸۵ (^{85}Kr) ۹۰	
۳.۳.۵	آرگون-۳۹ (^{39}Ar) ۹۱	
۴.۳.۵	رادیو کربن (^{14}C) ۹۲	
۵.۳.۵	کلر-۳۶ (^{36}C) ۹۴	

فصل ۶ مروری بر سابقه کاربرد ایزوتوپ‌ها در مطالعات آب‌شناسی در ایران ۹۹

۱.۶	آزمایشگاه مس اسپکترومتر ۱۰۰	
۲.۶	آزمایشگاه کربن چهارده ۱۰۱	
۳.۶	آزمایشگاه تریتیوم ۱۰۱	
۱۳۶	مراجع	