بسم الله الرحمن الرحیم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان انرژی اتمی ایران

دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
پژوهشکده چرخه سوخت هسته ای

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زمین‌شناسی (گرایش اقتصادی)

شناسایی وپتانسیل‌یابی عناصر پرتوزا با نگرشی بر مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمیائی محدوده آنومالی ۴ منطقه ساغند (ایران مرکزی)

توسط:
آذر چگینی

استادان راهنما:
دکتر علی‌اکبر حسن‌نژاد
دکتر جلیل ایرانمنش

استاد مشاور:
مهندس محمدرضا کتابداری

بهمن ۱۳۹۰

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری **سازمان انرژی اتمی ایران**

دانشگاه دامغان **پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای**
دانشکده علوم زمین **پژوهشکده چرخه سوخت هسته ای**

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زمین‌شناسی (گرایش اقتصادی)

شناسایی وپتانسیل‌یابی عناصر پرتوزا با نگرشی بر مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمیائی محدوده آنومالی ۴ منطقه ساغند (ایران مرکزی)

توسط:
آذر چگینی

استادان راهنما:
دکتر علی‌اکبر حسن‌نژاد
دکتر جلیل ایرانمنش

استاد مشاور:
مهندس محمدرضا کتابداری

بهمن ۱۳۹۰

به نام خدا

شناسایی ویتانسیل‌یابی عناصر پرتوزا با نگرشی بر مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمیائی محدوده آنومالی٤ منطقه ساغند (ایران مرکزی)

به وسیله‌ی:

اذر چگینی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی

از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر علی اکبر حسن نژاد، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)

دکتر جلیل ایرانمنش، استادیار زمین شناسی (ژئوشیمی)، سازمان انرژی اتمی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای (استاد راهنما)

مهندس محمدرضا کتابداری، مربی زمین شناسی (رسوب شناسی)، سازمان انرژی اتمی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای (استاد مشاور)

دکتر قاسم قربانی، استادیار پترولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر رضا ظهیری، استادیار کانی شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر رضا اهری‌پور، استادیار رسوب شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم به پدر، مادر

و

همسر مهربانم

سپاسگذاری

شکر ایزد منان را که به لطف و یاریش این مجموعه پژوهشی عرضه شد.

بی شک در به ثمر رسیدن این پژوهش از مساعدت و همفکری اساتید، دوستان و عزیزانی بهره مند بوده ام که بر خود وظیفه می دانم صمیمانه ترین قدردانی هایم را نثار ایشان دارم:

از پدر و مادر عزیزم به خاطر حمایت و پشتیبانی بی دریغشان در تمامی مراحل تحصیل، از اساتید راهنمای گرانقدرم دکتر علی اکبر حسن نژاد و دکتر جلیل ایرانمنش به خاطر راهنماییهای سازنده و دلسوزانه شان، از استاد مشاور گرامی، جناب آقای مهندس محمدرضا کتابداری، از جناب آقای دکتر قاسم قربانی و جناب آقای دکتر رضا ظهیری اساتید محترم دانشکده علوم زمین دانشگاه دامغان که زحمت داوری این پایان نامه را به عهده داشتند.

از راهنمایی های ارزنده سروران عزیز جناب آقای دکتر هادی شفایی مقدم و جناب آقای دکتر نادر تقی پور اساتید محترم دانشکده علوم زمین و جناب آقای دکتر قاسمیان و سرکار خانم دکتر الهه ظهوریان اساتید محترم رشته ریاضیات و آمار دانشگاه دامغان.

تشکر میکنم از آقای مهندس فیروز زارع مدیر محترم گروه پژوهشی اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی ایران، از آقای دکتر سید جواد احمدی رئیس پژوهشکده چرخه سوخت هسته ای، از آقای مهندس قادری معاونت محترم شرکت امکا، از آقایان، مهندس حسین

جلیلیان تهرانی و مهندس داوود برومندنش کارشناسان محترم بخش مطالعات پتروگرافی، از آقایان، مهندس حمیدمداحی و مهندس حمید رحمانی کارشناسان بخش مطالعات صحرایی و همچنین از کلیه دست اندرکاران گروه پژوهشی اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی ایران.

همچنین تشکر میکنم از دوستان و هم کلاسی های عزیزم خانم ها، حکمت شعار، حاجی بهرامی، ابراهیم محسنی، اسدی، تنهایی، دالوند، فتاحی، احمدی، شهبازی، دین پناه، حسنلو، افکانه، کریمی و آقایان غلامی چمنی، برزگری، دلفاردی، محمدی، چکنی مقدم و بادوزاده.

و در پایان تشکر ویژه دارم از همسر مهربانم جناب آقای مهندس مهدی جهانگیری که همواره در تمامی مراحل انجام این پایان نامه یار و یاور من بود.

آذر چکینی

اسفند ۱۳۹۰

چکیده

شناسایی وپتانسیل‌یابی عناصر پرتوزا با نگرشی بر مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمیائی محدوده آنومالی۴ منطقه ساغند (ایران مرکزی)

به وسیله

آذر چگینی

در این مطالعه، زمین‌شناسی، پتروگرافی، رادیومتری و ژئوشیمی عناصر پرتوزای آنومالی ۴ منطقه ساغند واقع در شرق دهکده ساغند و متعلق به پهنه ساختاری _ رسوبی ایران مرکزی مورد بررسی قرار گرفته است. پس از انجام مشاهدات صحرایی و برداشت سیستماتیک نمونه های رادیومتری، با استفاده از روش‌های آماری و تجربی به تعیین آنومالی‌های رادیومتری اورانیوم و توریوم در منطقه پرداخته شده است. بدین منظور پس از نرمال‌سازی توزیع عناصر و تعیین پارامترهای آماری، مقدار زمینه ppm ۸/۲۸ و حد آستانه ای ppm ۱۷/۹۴ برای آنومالی‌های اورانیوم و زمینه ppm ۱۲/۳۰ و حد آستانه ای ppm ۲۱/۸۷ برای آنومالی‌های توریوم مشخص و در نهایت نقشه آنومالی رادیومتری اورانیوم و توریوم تهیه گردید. سپس شبکه‌های نمونه برداری ژئوشیمیائی براساس نتایج مطالعات رادیومتری سطح تشعشع کل رسم شد و پس از برداشت نمونه‌ها، آنالیز نمونه‌های سنگی به روش XRF انجام شد. آنگاه با استفاده از روش‌های آماری و تجربی به تعیین آنومالی‌های ژئوشیمیائی اورانیوم، توریوم و دیگر عناصر در منطقه ساغند پرداخته شد. بر اساس مطالعات پتروگرافی کانی‌های پرتوزا اغلب از نوع برانریت و به مقدار کمتر اورانینیت تشخیص داده شد، سنگ میزبان این کانی‌ها نیز اغلب از جنس فلوگوپیت – تالک متاسوماتیت می‌باشد. بر اساس شواهد رادیومتری و ژئوشیمیائی اورانیوم با عناصر Ca، Pb، Ti، Mn، Sr، V، Cl، Co، Y، Nb ، Th و توریوم با عناصر Ba، Pb،Ti، Mn، Sr، V، Cl، Y، Nb، U همبستگی بالا نشان می‌دهند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ عناصر پرتوزا ۲

۱-۲-۱ اورانیوم ۲

۱-۲-۲ توریوم ۴

۱-۲-۳ پتاسیم ۴

۱-۳ انواع کانسارهای اورانیوم ۵

۱-۳-۱ کانسارهای اورانیوم همراه کنگلومرای پرکامبرین ۵

۱-۳-۲ کانسارهای اورانیوم نوع دگرشیبی ۵

۱-۳-۳ کانسارهای آذرین درونی ۶

۱-۳-۴ کانسارهای ماسهسنگی اورانیوم ۶

۱-۳-۵ کانسارهای اورانیوم نوع کالکریت ۷

۱-۳-۶ کانسارهای موجود در شیلهای سیاه و فسفاتها ۷

۱-۴ کانیهای پرتوزا ۷

۱-۴-۱ کانیهای مهم محیط احیایی : اکسیدها: ۷

۱-۴-۲ کانیهای مهم محیط اکسیدان :وانادات‌ها : ۷

۱-۵ وضعیت پراکندگی اورانیوم در جهان ۹

۱-۶ وضعیت پراکندگی اورانیوم در ایران ۱۰

۱-۷ مطالعات پیشین ۱۰

فصل دوم: زمین شناسی منطقه

۲-۱ مقدمه ۱۴

۲-۲ موقعیت جغرافیائی منطقه : ۱۵

۲-۳ راههای ارتباطی منطقه : ۱۵

۲-۴ جمعیت و پراکندگی : ۱۵

۲-۵ آب و هوا و مورفولوژی : ۱۶

۲-۶ زمین شناسی ناحیه ای ۱۷

۲-۷ زمین شناسی منطقه ای ۱۸

۲-۸ چینه شناسی منطقه و نواحی مجاور آن : ۲۰

۲-۹ پتروگرافی سنگ های آنومالی۴ ..... ۲۲

۲-۹-۱ دیابازها ۲۲

۲-۹-۱-۱ توف های همجوار با دیابازها ۲۲

۲-۹-۲ متاسوماتیت ها ۲۲

۲-۹-۲-۱ آمفیبول متاسوماتیت ۲۲

۲-۹-۲-۲ آلبیتیت ۲۳

۲-۹-۲-۳ آلبیت-آمفیبول متاسوماتیت ۲۳

۲-۹-۲-۴ سرپانتینیت ۲۳

۲-۹-۲-۵ فلوگوپیت متاسوماتیت ۲۴

۲-۹-۲-۶ تالک متاسوماتیت ۲۵

۲-۹-۳ ریولیت (کوارتز پورفیر) ۲۵

۲-۹-۳-۱ توف های حاشیه کوارتز پورفیرها ۲۵

۲-۹-۴ گرانیت زریگان ۲۶

۲-۹-۵ گرانوفیر – میکروگرانیت – میکروگرانوفیر ۲۷

۲-۹-۶ سینیت ۲۷

۲-۹-۶-۱ سینیت پورفیری ۲۹

۲-۹-۶-۲ تراکیت ۲۹

۲-۹-۷ سنگ های رسوبی ۲۹
۲-۹-۷-۱ ماسه سنگها ۲۹
۲-۹-۷-۲ سنگ های کربناته ۲۹
۲-۹-۷-۳ سنگ های تبخیری ۳۰
۲-۱۰ پترولوژی سنگ های منطقه ۳۰
۲-۱۰-۱ دیابازها ۳۰
۲-۱۰-۲ گرانیت ها ۳۱
۲-۱۰-۳ کوارتز پورفیرها یا ریولیت ها ۳۱
۲-۱۰-۴ سینیت ها ۳۱
۲-۱۰-۵ متاسوماتیت ها ۳۱
۲-۱۱ زمین شناسی ساختمانی منطقه ۳۲
۲-۱۱-۱ گسل های باروند شرقی-غربی (سازنده) ۳۲
۲-۱۱-۲ گسل های با روند شمال شرق- جنوب غربی (مخرب) ۳۲
۲-۱۱-۳ ناودیس با محور شرقی – غربی ۳۲
۲-۱۱-۱ کانه های فلزی ۳۳
۲-۱۱-۱-۱ اورانیم ۳۳
۲-۱۱-۱-۲ آهن ۳۳
۲-۱۱-۲ کانه های غیرفلزی ۳۴

فصل سوم: سنگ شناسی

۳ - ۱ مقدمه ۳۶
۳- ۲ نمونه L_1 ۳۶
۳- ۳ نمونه L_2 ۳۸
۳- ۴ نمونه L_3 ۳۹
۳- ۵ نمونه L_4 ۴۰
۳- ۶ نمونه L_5 ۴۱

۳- ۷ نمونه L6 ..... ۴۳
۳- ۸ نمونه LA_1 ..... ۴۵
۳- ۹ نمونه LA_2 ..... ۴۶
۳- ۱۰ نمونه LA_3 ..... ۴۸
۳ - ۱۱ نمونه LA_4 ..... ۴۹
۳ - ۱۲ نمونه LA_5 ..... ۵۱
۳ - ۱۳ نمونه LA_6 ..... ۵۲
۳ -۱۴ نمونه LA_7 ..... ۵۳
۳ - ۱۵ نمونه LA_8 ..... ۵۵
۳ - ۱۶ نمونه LA_9 ..... ۵۶
۳ - ۱۷ نمونه LA_{10} ۵۸
۳ - ۱۸ نمونه LA_{11} ۵۹
۳ - ۱۹ نمونه LA_{12} ۶۰
۳ - ۲۰ نمونه $PA_۱$ ۶۱
۳ - ۲۱ نمونه PA_2 ..... ۶۳
۳ – ۲۲ نمونه PA_3 ..... ۶۵
۳ - ۲۳ نمونه PA_4 ..... ۶۷

فصل چهارم: رادیومتری

۴-۱ مقدمه ۷۰
۴-۲ دستگاه های مورد استفاده ۷۱
۴-۳ روش برداشت داده های رادیومتری ۷۲
۴-۴ تئوری پردازش داده ها ۷۴
۴- ۵ تعیین محدوده های کمی آنومالی های رادیومتری ۷۷
۴-۶ سطح تشعشع کل (C.P.S) ۷۷
۴-۶-۱ مشخصات آماری C.P.S ۷۷

۴-۶-۲ وجود آنومالی های c.p.s در منطقه ۷۸
۴-۷ اورانیوم (U) ۷۹
۴-۷-۱ مشخصات آماری اورانیوم ۷۹
۴-۷-۲ وجود آنومالی های اورانیوم در منطقه ۸۰
۴-۸ توریوم (Th) ۸۱
۴-۸-۱ مشخصات آماری داده های توریوم ۸۲
۴-۸-۲ وجود آنومالی های توریوم در منطقه ۸۲
۴- ۹ پتاسیم (K) ۸۳
۴-۹-۱ مشخصات آماری داده های پتاسیم ۸۳
۴-۹-۲ آنومالی های پتاسیم در منطقه ۸۴
۴-۱۰ نقشه های همپوشانی آنومالی های عناصر (نقشه های دوتائی) ۸۵
۴-۱۰-۱ اورانیوم وسطح تشعشع کل (c.p.s) ۸۵
۴-۱۰-۲ اورانیوم و توریوم ۸۵
۴-۱۰-۳ اورانیوم و پتاسیم ۸۵
۴-۱۰-۴ سطح تشعشع کل و پتاسیم ۸۶
۴-۱۰-۵ سطح تشعشع کل و توریوم ۸۶
۴-۱۱ نقشه های بر هم منطبق شده زمین شناسی و آنومالی ها ۸۸
۴-۱۱-۱ نقشه های بر هم منطبق شده زمین شناسی و c.p.s ۸۹
۴-۱۱-۲ نقشه های بر هم منطبق شده زمین شناسی و اورانیوم ۸۹
۴-۱۱-۳ نقشه های بر هم منطبق شده زمین شناسی و توریوم ۸۹
۴-۱۱-۴ نقشه های بر هم منطبق شده زمین شناسی و پتاسیم ۸۹

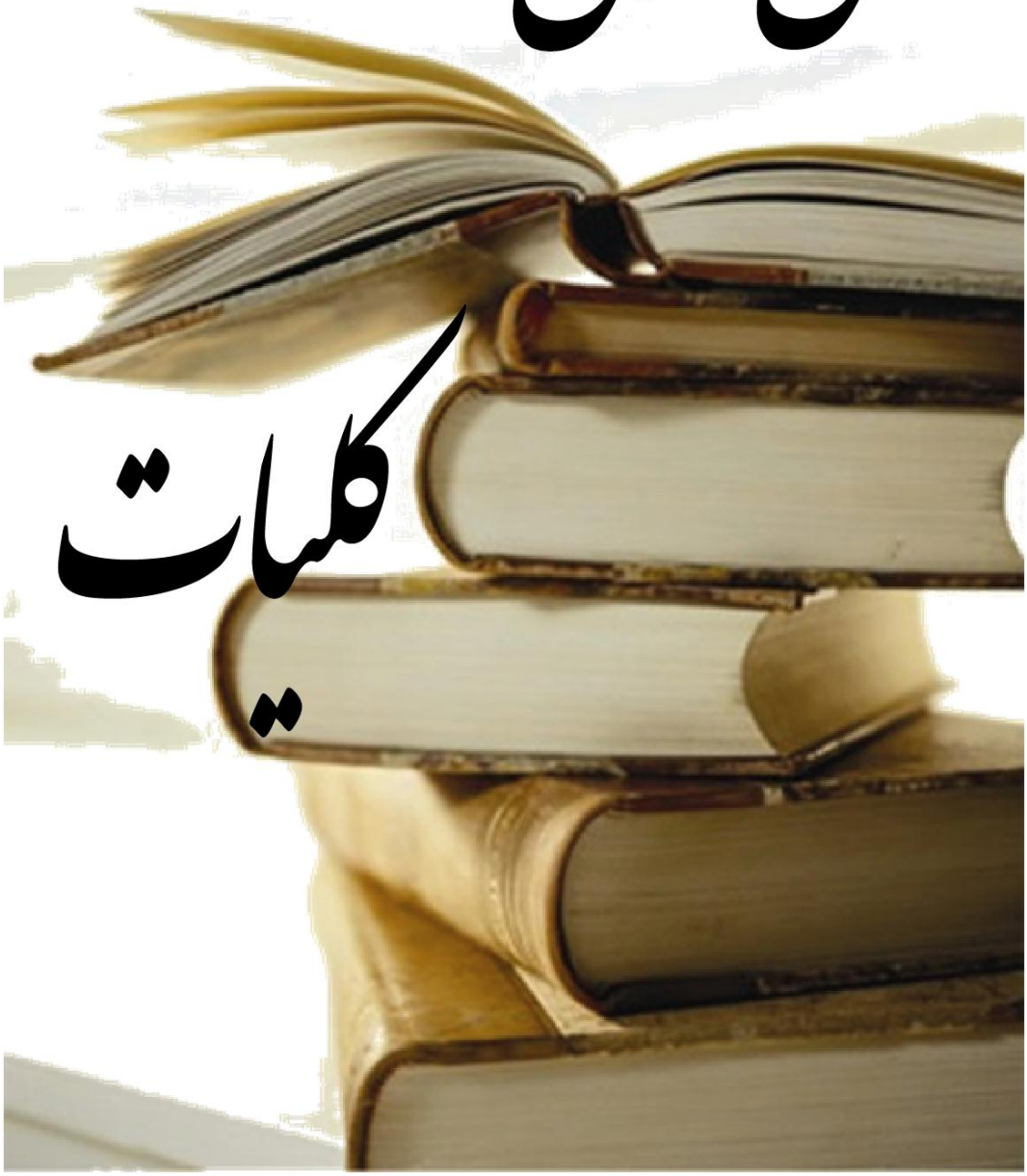
فصل پنجم: ژئوشیمی

۵-۱ مقدمه ۹۳
۵-۲ هاله های ژئوشیمیائی ۹۳
۵-۳ روش مطالعه ۹۴

۵ - ۴ رسم هاله های ژئوشیمیائی اولیه ۹۵
۵-۵ پردازش آماری داده ها و رسم نقشه ها ۹۶
۵-۶ ضریب همبستگی ۹۸
۵-۷ هاله های ژئوشیمیائی اکسید سیلیس (SiO_2) ۱۰۱
۵-۸ هاله های ژئوشیمیائی Al_2O_3 ..... ۱۰۳
۵-۹ هاله های ژئوشیمیائی Fe_2O_3 ..... ۱۰۵
۵-۱۰ هاله های ژئوشیمیائی CaO ۱۰۸
۵-۱۱ هاله های ژئوشیمیائی Na_2O ۱۱۱
۵-۱۲ هاله های ژئوشیمیائی MgO ۱۱۴
۵-۱۳ هاله های ژئوشیمیائی K_2O ۱۱۷
۵-۱۴ هاله های ژئوشیمیائی TiO_2 ..... ۱۲۰
۵-۱۵ هاله های ژئوشیمیائی MnO ۱۲۳
۵-۱۶ هاله های ژئوشیمیائی P_2O_5 ..... ۱۲۶
۵-۱۷ هاله های ژئوشیمیائی Cl ۱۲۹
۵-۱۸ هاله های ژئوشیمیائی S ۱۳۲
۵-۱۹ هاله های ژئوشیمیائی Ba ۱۳۵
۵-۲۰ هاله های ژئوشیمیائی Co ۱۳۸
۵-۲۱ هاله های ژئوشیمیائی Cr ۱۴۱
۵-۲۲ هاله های ژئوشیمیائی Cu ۱۴۴
۵-۲۳ هاله های ژئوشیمیائی Nb ۱۴۷
۵-۲۴ هاله های ژئوشیمیائی Ni ۱۵۰
۵-۲۵ هاله های ژئوشیمیائی Pb ۱۵۳
۵-۲۶ هاله های ژئوشیمیائی Rb ۱۵۶
۵-۲۷ هاله های ژئوشیمیائی Sr ۱۵۹
۵-۲۸ هاله های ژئوشیمیائی V ۱۶۲
۵-۲۹ هاله های ژئوشیمیائی Y ۱۶۵

۵-۳۰ هاله های ژئوشیمیائی Zr ۱۶۸
۵-۳۱ هاله های ژئوشیمیائی Zn ۱۷۱
۵-۳۲ هاله های ژئوشیمیائی Mo ۱۷۴
۵-۳۴ هاله های ژئوشیمیائی Th ۱۷۹
نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۸۴
۶- ۱نتیجه گیری ۱۸۴
۶-۲ پیشنهادات ۱۸۶
مراجع فارسی ۱۸۸
مراجع لاتین ۱۹۰

فصل اول



کلیات

کلیات

۱-۱ مقدمه

در این فصل به منظور بیان اهداف و درک همه جانبه موضوع و محل تحقیق، مطالب عمومی و کلیاتی از چگونگی و پراکندگی عناصر پرتوزا آورده شده است لازم به ذکر است محور مطالعات براساس اکتشاف اورانیوم (U) و توریوم (Th) قرار داده شده است.

۱-۲ عناصر پرتوزا

پرتوزایی (رادیواکتیویته) به فرآیندی گفته می‌شود که به وسیله آن هسته‌های ناپایدار اتمی دچار واپاشی هسته‌ای می‌شوند. چنین فرایندی معمولاً یک پرتو یونساز با مقدار بالایی انرژی (کارمایه) پدید می‌آورد.

هسته‌هایی که ترکیب نوترون‌ها و پروتون‌هایشان پایدار نیست دست خوش واپاشی می‌شوند. این گونه هسته‌ها به طور ذاتی ناپایدار بوده و با گذشت زمان تغییر نموده و به هسته‌های جدیدی تبدیل می‌شوند. به این فرآیند شکافت هسته‌ای می‌گویند که ضمن تبدیل به هسته یا هسته‌هایی کوچک‌تر و پایدارتر پرتوهای پرانرژی به اطراف پراکنده می‌شود. چنین هسته‌ای را پرتوزا یا رادیواکتیو می‌گویند. ناپایداری هسته می‌تواند به دلیل فزونی نوترون‌ها، پروتون‌ها و یا هر دو باشد [1] .

خاصیت پرتوزایی برای اولین بار در سال۱۸۹۶ و در ترکیبات اورانیوم‌دار، توسط آنتوان هانری بکرل فیزیک‌دان فرانسوی کشف شد این مطالعات توسط ماری و پیر کوری دو دانشمند فرانسوی دیگر ادامه یافت و توسط ارنست رادرفورد (پدر انرژی هسته‌ای) تکمیل شد [۱].

تحقیقات نشان داده که تمام عناصری که عدد اتمی آن‌ها بیش از ۸۳ باشد، پرتوزا هستند. معمولا این عناصر را به مقدار کم از ترکیبات اورانیوم، رادیوم و توریم‌دار بدست می‌آورند. ایزوتوپ‌های پرتوزای پتاسیم، تالیم ، سرب و بیسموت نیز از طریق مشابه پیدا شدند. باید توجه داشت که فقط ایزوتوپ‌های کمیاب این عناصر که با اورانیوم ، رادیوم و توریوم آمیخته باشند، پرتوزا هستند. پتاسیم، تالیوم ، سرب و بیسموت معمولی پرتوزا نیستند. افزون بر عناصر آخر جدول تناوبی، معلوم شده است که ساماریوم ، سزیم و روبیدیوم نیز پرتوزا هستند. پرتوزایی این عناصر ضعیف و با زحمت آشکارسازی می‌شود.

۱-۲-۱ اورانیوم

اورانیوم در سال ۱۷۸۹ توسط مارتین کلاپروت (Martin Klaproth) شیمی‌دان آلمانی از نوعی اورانینیت به‌نام پیچبلند (Pitchblende) کشف شد. این نام اشاره به سیاره اورانوس دارد که هشت سال قبل از آن، ستاره شناسان آن را کشف کرده بودند. اورانیوم یکی از عناصر شیمیایی جدول تناوبی است که نماد آن ، U و عدد اتمی آن ۹۲ می‌باشد. اورانیوم که یک عنصر سنگین، سمی، فلزی، رادیواکتیو و براق به رنگ سفید مایل به نقره‌ای می‌باشد، به گروه آکتینیدها تعلق داشته و ایزوتوپ ۲۳۵ آن برای سوخت راکتورهای هسته‌ای و سلاحهای هسته‌ای استفاده می‌شود [2].

کاربردهای اورانیوم

- اورانیوم خالص توسط بعضی از ارتش‌ها برای ساخت محافظ برای تانک‌ها و ساخت قسمت-هایی از موشک‌ها و ادوات جنگی استفاده می‌شود. ارتش‌ها همچنین از اورانیوم غنی‌شده برای سوخت ناوگان خود و زیردریایی‌ها و همچنین سلاح‌های هسته‌ای استفاده می‌کنند. سوخت استفاده شده در راکتورهای ناوگان ایالات متحده معمولا اورانیوم U_{235} غنی شده می‌باشد. اورانیوم موجود در سلاح‌های هسته‌ای بشدت غنی می‌شوند که این مقدار بصورت تقریبی ۹۰٪ می‌باشد [2].
- مهم‌ترین کاربرد اورانیوم در بخش غیر نظامی تامین سوخت دستگاه‌های تولید نیروی هسته‌ای است که در آنها سوخت U_{235} به میزان ۲ الی ۳٪ غنی می‌شود. اورانیوم تخلیه شده در هلیکوپترها و هواپیماها به‌عنوان وزن متقابل بر هر بار استفاده می‌شود.
- 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.
- U_{235} در راکتورهای هسته‌ای 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 نور دهنده از اورانیوم و برخی در مواد شیمیایی عکاسی مانند نیترات اورانیوم استفاده می‌کنند.
- معمولا کودهای فسفاتی حاوی مقدار زیادی اورانیوم طبیعی می‌باشند، چرا که مواد کانی که آنها از آنجا گرفته شده‌اند، حاوی مقدار زیادی اورانیوم می‌باشند.
- فلز اورانیوم برای اهداف اشعه ایکس در ساخت این اشعه با انرژی بالا استفاده می‌شود.
- این عنصر در وسایل Interial Guidance و Gyro Compass استفاده می‌شود [3].

۱-۲-۲ توریوم

"Jons Jacob Berzelius"شیمیدان سوئدی ، در سال ۱۸۲۸ توریم را کشف نمود و نام آن‌را از نام Thor خدای نورس جنگ برگرفت. توریوم ، عنصر شیمیایی است که در جدول تناوبی دارای نشان Th و عدد اتمی 90 می‌باشد [2] .

کاربردهای توریوم

- در توری چراغ‌های گازی قابل حمل استفاده می‌شود. این توری‌ها درصورتی‌که در شعله گاز گرم شوند، نور خیره کننده‌ای تولید می‌کنند.
- به‌عنوان عنصری آلیاژ ساز در منیزیم ، موجب تقسیم نیروهای شدید و افزایش مقاومت در دماهای بالا می‌شود.
- از توریم برای پوشش سیم‌های تنگستن در وسایل الکترونیکی استفاده می‌شود.
- از توریم ، در ساخت الکترودهای جوشکاری و سرامیک‌های مقاوم در حرارت‌های زیاد استفاده می‌گردد.
- اکسید آن برای کنترل اندازه تنگستن موجود در لامپ‌ها کاربرد دارد.
- اکسید آن در کوره های گداز بسیار داغ آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- افزودن اکسید توریم به شیشه ، موجب افزایش ضریب شکست و کاهش پراکندگی نور می‌شود، در نتیجه از آنها در لنزهای کیفیت بالای دوربین و ابزارهای علمی بهره می‌برند.
- از اکسید توریم بعنوان کاتالیزور استفاده می‌شود:
- در تبدیل آمونیاک به اسید نیتریک
- در کراکینگ بنزین
- در تولید اسید سولفوریک
- قدمت سنجی بوسیله اورانیم – توریم برای تعیین قدمت فسیل‌های انسان کاربرد داشته است.
- بعنوان ماده ای بارورکننده برای تولید سوخت هسته‌ای کاربرد دارد [3] .

۱-۲-۳ پتاسیم

پتاسیم در سال ۱۸۰۷ توسط "Sir Huphry Davy" کشف شد. پتاسیم یکی از عناصر شمیایی جدول تناوبی است که نماد آن K و عدد اتمی آن ۱۹ می‌باشد.

پتاسیم یکی از ترکیبات بزرگ پوسته زمین است که یک عنصر آلکالی بوده و میزبان‌های بزرگ آن فلدسپارهای پتاسیک (بخصوص اورتوکلاز و میکروکلاین با تقریباً ۱۳٪ پتاسیم) و میکا

(بیوتیت و موسکویت با ۸٪ پتاسیم) می‌باشد. پتاسیم در سنگ‌های فلسیک (گرانیت) نسبت بالا و در بازالت‌های مافیک پایین و در دونیت‌ها و پریدوتیت‌ها خیلی پایین می‌باشد. طی هوازدگی جایگاه پتاسیم در بیوتیت، فلدسپار پتاسیک و موسکویت از بین می‌رود.

در بررسی اشعه گاما، پتاسیم با اندازه گیری ۱.۴۶ mev اشعه گاما که از واپاشی K۴۰ نتیجه شده آشکار می‌شود . این ایزوتوپ ۰/۰۲ از پتاسیم طبیعی را تشکیل داده و یک اندازه گیری صحیح از پتاسیم موجود در روی زمین میباشد.

الگوهای آلتراسیون می‌تواند با تغییرات در علائم رادیومتری، غالباً با افزایش در پتاسیم مشخص گردد. بعضی از کانسارهای مس و طلای پورفیری (+MO) آلکالی و کالکوآلکالی با آلتراسیون هیدروترمال پتاسیک همراهند.

فروپاشی K-40 به Ar-40 معمولا در روش تاریخ‌گذاری بر روی سنگ‌ها استفاده می‌شوند. شیوه تاریخ‌گذاری K-Ar به این فرضیه بستگی دارد که سنگ‌ها در زمان تشکیل هیچ آرگونی نداشته و تمام آرگون ایجاد شده توسط تشعشات مانند آرگون ۴۰ در یک سیستم بسته نگهداری شده‌اند. کانی‌ها توسط میزان تمرکز پتاسیم و مقدار آرگون ایجاد شده توسط تشعشات که در آن جمع شده‌اند، تاریخ‌گذاری می‌شوند [2] .

۱-۳ انواع کانسارهای اورانیوم

۱. کنگلومرای پرکامبرین
۲. نوع دگرشیبی
۳. آذرین درونی
۴. نوع ماسه‌سنگی
۵. کالکریت
۶. شیل‌های حاوی مواد آلی
۷. فسفات‌ها

۱-۳-۱ کانسارهای اورانیوم همراه کنگلومرای پرکامبرین

این نوع کانسارها به نوع پلاسر معروفند و قدیمی‌ترین کانسارهای اورانیوم کشف شده هستند. این کانسارها در اواخر آرکئن و اوایل پروتروزوئیک (۲.۲- ۲.۷۵ میلیارد سال) تشکیل شده و بیشتر در سپرهای پرکامبرین آفریقای جنوبی، استرالیا، برزیل، هندوستان و آمریکا کشف شده‌اند [۲].

۱-۳-۲ کانسارهای اورانیوم نوع دگرشیبی