جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

**سازمان انرژی اتمی**

# گزارش کارآموزی منطقهٔ اکتشافی مواد رادیواکتیو ناریگان

**«تحت نظارت سازمان انرژی اتمی ایران»**

**سرپرست کارآموزی:**

.....

**از :** .....

**رشتهٔ :**

کاردانی استخراج معادن (غیرذغال)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تاریخ تنظیم: ۱۳۸۵

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## فهرست مطالب

**عنوان** **صفحه**

مقدمه و تشکر .....

فصل اول ـ کلیاتی در مورد اورانیوم .....

۱-۱- مقدمه – عناصر رادیواکتیو .....

۱-۲- زمین شناسی اورانیوم .....

۱-۳- کانیها و کانسارهای اورانیوم .....

۱-٤- روش اکتشاف کانسارهای اورانیوم .....

۱-۵- اورانیوم منبع انرژی .....

۱-٦- بزرگترین ذخائر اورانیوم .....

۱-۷- انواع ذخائر اورانیوم .....

۱-۸- فرآوری سوخت هسته ای .....

۱-۸-۱- چرخهٔ سوخته هسته ای .....

۱-۸-۲- استخراج اورانیوم .....

۱-۸-۳ - حمل و نقل اورانیوم .....

۱-۹- فرآوری شیمیائی کیک زرد .....

۱-۱۰- غنی سازی اورانیوم .....

۱-۱۱- قیمت اورانیوم غنی شده .....

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

**عنوان** **صفحه**

۱-۱۲- راکتور سازمان انرژی اتمی .....

۱-۱۲-۱- مواد موردنیاز راکتور.....

۱-۱۳- خطرات ناشی از تابش اشعه ها بر محیط زیست و جانداران.....

۱-۱۳-۱- فیزیک بهداشت .....

۱-۱٤- دور ریختن زباله های اورانیومی.....

۱-۱٤-۱- پسماندداری.....

۱-۱۵- اساسنامه سازمان انرژی اتمی.....

۱-۱٦- تحصیلات رسمی در سازمان.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## مقدمه و تشکر

این گزارش شامل دو فصل است فصل اول کلیاتی در مورد اورانیوم و فصل دوم عملیات اکتشافی در منطقه ناریگان تحت نظارت سازمان انرژی اتمی است.

لازم است از کلیهٔ عزیزانی که مرا در تهیهٔ این گزارش راهنمائی و یاری کرده‌اند کمال تشکر و قدردانی را کنم. از بخش اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی جناب آقایان مهندسین آشتیانی، مهدی‌نیا، داوودنژاد، قادری، آقاجانلو، نوریان، جمالی، شهبازی، تقی‌زادگان و جناب آقای هاشمی‌وند مسئول انبار اکتشاف کمال سپاسگزاری را دارم و دیگر پرسنل و کارمندان بخش اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی.

ضمناً از جناب آقای مهندس فتاحی مدیریت گروه معدن دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات که استاد راهنمای بنده هستند و راهنمائیهای ایشان در تهیهٔ این گزارش بسیار مؤثر بوده است کمال تشکر را دارم.

**جعفر هاشمی‌وند**

**۸۳/۳/۲۶**

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

# فصل ۱- کلیاتی در مورد اورانیوم

## ۱-۱- مقدمه عناصر رادیواکتیو

عناصری در طبیعت موجود می باشند که دارای هستهٔ سنگین هسته و با صدور اشعه‌های $\alpha$ و $\beta$ و گاما به عناصر سبکتر تبدیل می شوند، این عمل را فروپاشی می‌گویند. اشعه $\alpha$ از جنس هلیم دو بار مثبت $(He^{2+})$ می‌باشد. اشعه $\beta$، الکترون با بار منفی و دارای انرژی جنبشی می‌باشد و اشعه $\gamma$ که از هسته اتم تابش می‌شود.

عناصر رادیواکتیو در طبیعت گوناگونند ولی عناصری که مورد توجه است اورانیوم، توریم و پتاسیم است که به شرحشان می پردازیم:

۱. اورانیوم ۲۳۸: این ایزوتوپ اورانیوم با داشتن عدد اتمی $n$ ۹۲ یکی از ایزوتوپهای فلز اورانیوم (۲۳۸، ۲۳۵ و ۲۳٤) می‌باشد که تقریباً ۹۹٪ اورانیوم موجود در طبیعت را تشکیل می‌دهد. این ایزوتوپ اورانیوم نیمه عمری در حدود ٤/٥ میلیارد سال دارد که مقدار آن در پوستهٔ جامد زمین $ppm$ ٤-۲ می‌باشد.

۲. توریم ۲۳۲: توریم ۲۳۲، عدد اتمی ۹۰ دارد و یکی از سه ایزوتوپ عنصر توریم (۲۳۲، ۲۳۰ و ۲۲۸) می‌باشد که نیمه عمری حدود ۱۱میلیارد سال دارد و مقدار آن $ppm$ ۱۲-۱۰ در لایهٔ جامد زمین است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳. پتاسیم ٤٠ : دارای عدد اتمی ۹۹ می‌باشد که تنها ایزوتوپ رادیواکتیو عنصر پتاسیم می‌باشد که نیمه عمری در حدود ۱/۳ میلیارد سال دارد مقدار آن در پوستهٔ جامد زمین ۲٪ است. عناصر مهم تولیدکننده $\gamma$ در طبیعت سه عنصر بالا هستند. (۱)

## ۱-۱- زمین شناسی اورانیوم

کانی سازی اورانیوم در سنگهای تونی پیروکلاستیک و یا به عبارت دیگر توفهای بازیک تشکیل شده است. که این نوع توفهای بازیک در حاشیه توده های گرانیتی که متأثر از این توده شیب دار شده است قرار گرفته است.

کانی سازی اورانیوم در امتداد شیب طبقات لایهٔ پیروکلاستیک قرار داشته و شیب کانی سازی از شیب طبقات پیروی می‌کند. (۱)

## ۱-۲- کانیها و کانسارهای اورانیوم

کانیهای اولیه اورانیوم عبارتند از اورانینیت، پیچ بلاند، دایویدیت، برایزیت و از کانیهای ثانویهٔ اورانیوم می‌توان زیپیت را نام برد.

بیش از هشتاد سنگ معدنی شناخته شده وجود دارد که دارای مقادیر قابلی اورانیوم هستند ولی فقط کمتر از دوازده تای آنها در زمین فراوانند.

از مهمترین کانه های اورانیوم اورانیت است که ترکیبی از بی اکسید اورانیوم ($O_2$) و تری اکسید اورانیوم ($O_3$) است و به شکل گرد سیاه است این کانه در نهشت های عمیق

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یافت می‌شود. کانه های دیگر عبارتند از کارنولیت به رنگ زرد روشن که در آن اورانیوم با پتاسیم و آنادیم ترکیب شده است.

توربرنیت که بلور خاکستری رنگ فسفات اورانیوم و مس است. (۱)

## ۱-٤- روشهای اکتشاف کانسازهای اورانیوم

برای اکتشاف کانسارهای اورانیوم دو روش وجود دارد یکی روش رادیواکتیو است که اساس این روش بر خاصیت رادیواکتیویته اجسام استوار است که تمامی اکتشافات در روی زمین صورت می‌گیرد.

روش دیگر ژئوفیزیک هوابردی است که متداولترین روشهای ژئوفیزیک هوابردی یکی روش مغناطیسی و دیگری روش رادیواکتیو است که بوسیلهٔ هواپیمان صورت می‌گیرد.

عملیات اسپکترومتری مواد رادیواکتیو مغناطیسی سنجی هوائی در حدود ٦۰۰/۰۰۰ کیلومترمربع از مساحت ایران در شرق و شمالغرب توسط شرکتهای استرایائی و فرانسوی و آلمانی انجام گرفته است و مورد پوشش پروژه اکتشافات هوائی قرار گرفته است که اطلاعات بدست آمده بصورت نقشه های ایزورادیومتری و پروفیل مسیر پرواز در مقیاسهای ۱ :۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ به سازمان انرژی اتمی ایران تحویل داده شده است و با استفاده از امکانات روز سخت افزاری و نرم افزاری مورد تعبیر و تفسیر و نهایتاً استفاده در کاوش مواد رادیواکتیو خصوصاً اورانیوم قرار گرفته است. (۲)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۵- اورانیوم منبع انرژی

نقش اورانیوم در تأمین نیاز انرژی جهان بسیار عظیم است و گسترش نیروگاههای هسته ای زمانی قابل توجیه است که اورانیوم و سوختهای شکافی دیگر بتوانند سهم بسزائی در تأمین انرژی جهان در دهه های آینده داشته باشند.

اورانیوم به شکل مخلوطی از اکسیدهائی که فرمول تقریبی آنها $u_3o_8$ است و سیلاًدر پوستهٔ زمین یافت می‌شوند. (۳)

## ۱-٦- بزرگترین ذخایر اورانیوم

بزرگترین ذخایر کشورهای غیرکمونیستی در کانادا، استرالیا، آفریقای جنوبی و ایالات متحدهٔ آمریکا قرار دارند. غنی ترین سنگ معدنهای اورانیوم حاوی ۰/۰۵ تا ۰/۲ درصد $u_3o_8$ هستند و آنهائی که در حال حاضر مورد بهره برداری قرار می گیرند اورانیومی ارزانی با قیمت کیلوئی ۸۰ دلار تولید می‌کنند این سنگ معدنها می توانند مصرف فعلی جهان را که ٤۱۰۰۰ تن در سال است حداقل به مدت ٤۰ سال تأمین کنند.

از آن پس سنگ معدنهای خیلی کم غناتر درون که اینها و سنگواره های رسی شامل ۰/۰۱ درصد $u_3o_8$ هستند که باید استخراج شوند و در آن صورت قیمت اورانیوم به صورت خیلی بالا خواهد بود. (۳)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۷- انواع ذخایر اورانیوم

منابع اورانیوم برحسب قیمت تولید (دلار بر کیلوگرم ٤) و میزان اطمینان از اطلاعات پیرامون دسته بندی می‌شوند.

منابع بالنسبه مطئن *(RAR)* آن دسته از ذخائر که استخراج آن با فناوریهای معتبر ممکن باشد.

منابع تخمینی دیگر *(EAR)* به منابعی گفته می‌شود که انتظار می رود با توسعه منابع موجود ۲ بررسی مناقی که اکتشاف به طور کامل انجام نشده قابل استحصال باشد.

بالاخره منابع نظری (*SR*) به ذخایری از سنگهای معدنی اورانیوم گفته می‌شود که مبنای برونیابی و مدارک غیرمستقیم وجودشان متصور است.

**جدول ۱-۱- منابع اورانیوم (۳)**

| قیمت تولید | میلیون تن اورانیوم | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *RAR* | *EAR-1* | *EAR-2* | *SR* |
| | | | | |

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۸- فرآوری سوخت هسته ای

### ۱-۸-۱- چرخهٔ سوخت هسته ای

روشی که اورانیوم در راکتورهای هسته ای به مصرف می‌رسد احتمالا باز – مصرف می‌رسد شامل یک رشته فرآیندهائی است که خیلی پیچیده تر از زغال سنگ و نفت در نیروگاههای غیرهسته ای است.

چرخهٔ سوخت هسته ای را می‌توان به شکل ۱-۱ مشاهده کرد. مراحل این چرخه عبارتند از:

۱. استخراج سنگ معدن اورانیوم متعاقباً خرد کردن آن ، جدا سازی و فرآوری برای تولید اکسید اورانیوم، $u_3o_8$ موسوم به کیک زرد.

۲. انتقال کیک زرد به کارخانه تولید میله های سوخت.

۳. فرآوری شیمیائی کیک زرد، غنی سازی و ساخت میله های سوخت.

٤. انتقال میله های سوخت به نیروگاههای هسته ای

۵. انبار کردن و کاربرد سوخت در راکتور (۱ تا ۳ سال) پس از آن تعویض یا انبارکردن سوخت مصرف شده برای چند ماه

٦. انتقال سوخت مصرف شدهٔ شدیداً پرتوزا از نیروگاه به کارخانه فرآوری

۷. باز – فرآوری و جداسازی سوخت مصرف شده به سه مؤلفه اورانیوم غنی شده، پلوتونیوم و فرآورده های دیگر.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۸. انبارکردن فرآوردهای شکافت به صورت مایع در کارخانه باز فرآوری برای چند سال

۹. انبارکردن اورانیوم تهی شده و پلوتونیوم و مصرف دوبارهٔ این مواد در کارخانه میله های سوخت برای باز مصرف در راکتورها

۱۰.انبار کردن و در نهایت دور ریختن سوخت مصرف شده بدون فرآوری (۳)

**شکل ۱-۱- چرخهٔ سوخت هسته ای (۳)**

## ۱-۸-۲- استخراج اورانیوم

اورانیوم به صورت ذخائر اندک به صورت گسترده ای در سطح زمین وجود دارد. در جهان غرب منابع اصلی اورانیوم در کشورهای ایالات متحدهٔ آمریکا، کانادا، استرالیا، آفریقای جنوبی، نیجر و فرانسه قرار دارد.

با وجودی که صخره های محتوی اورانیوم دارای درصد بسیار کمی از خود اورانیوم هستند اما ممکن است تصور شود که استخراج اورانیوم به دلیل طبیعت پرتوزای ماده خطرناک است.

خطر پرتوزائی فقط در معادن زیرزمینی که فاقد هواکش کافی است قابل ملاحظه است. زیرا در آن صورت گاز پرتوزای را دون جمع می‌شود و خطراتی که بعداً گفته می‌شود کارکنان و کارگران را تهدید می‌کند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در معادن سطحی خر پرتوزائی نیست بلکه خطر گرد و غبار حاصل از منفجرکردن، خرد کردن و شکست قطعات بزرگ صخره است

در سالهای نخستین استخراج اورانیوم بیماری و مرگ و میر زیادی در بین کارگران معادن اورانیوم دیده می‌شود اما امروزه با احتیاطهای لازم و ایمنی های لازم این خطرات وجود ندارد. (۳)

## ۱-۸-۳- حمل و نقل اورانیوم

در چرخهٔ سوخت هسته ای در سه نقطه است که اورانیوم و احتمالاً پلوتونیوم باید مسافت زیادی را طی کند اول کیک زرد از معدن به کارخانه سوخت منتقل شود و در یک مرحله بعد اورانیوم خالص یا $uo_2$ از کارخانه به نیروگاههای هسته ای ارسال شودو.

خطر خاصی در این عملیات وجود ندارد مگر اهمیت سوق الجیشی اورانیوم و پلوتونیوم به عنوان سلاحهای هسته ای. بنابراین این خطر است که تروریستها و راهزنها یا عوامل دولتهای غیرمسئول اورانیوم و پلوتونیوم را در حین حمل و نقل دزدیده و به مقاصد خود به کار گیرند.

برای جلوگیری از دزدیده شدن سوخت در راه رسیدن به نیروگاهها با یک پرتودهی مختصر آن را پرتوزا کرده و سر و کار با آن را خطرناک می سازد ولی این عمل به کارکنانی که سوخت را حمل می‌کنند خطر می رساند در آینده روشهای دیگر ابداع خواهد شد. (۳)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۹- فرآوری شیمیائی کیک زرد

کیک زرد سنگ معدن تخلیص شدهٔ اورانیوم است ($u_3o_8$) برای راکتورهائی که سوخت دی اکسیداورانیوم غنی شده، $uo_2$ مصرف می‌کنند (اغلب نیروگاههای اطراف جهان). مرحله بعد تبدیل $u_3o_8$ به هگزافلوریداورانیوم $uF_6$ است.

$uF_6$ یک ترکیب گازی است و می‌توان آن را در کارخانه های غنی سازی از نوع پخشی (دیفوزیونی) یا مرکز ـ گریزی استفاده کرد. تبدیل $u_3o_8$ به $uF_6$ چند مرحله دارد:

الف) حل کردن کیک زرد در مخلوطی از اسیدنیتریک و اسیدسولفوریک.

ب) تولید نیترات اورانیل خالص در شکل محلول آبگون به کمک حلال دی اتیل اتر.

ج) افزودن آمویناک برای ایجاد رسوبات دی اورانات آمونیوم ($ADU$)

د) تکلیس (خشک کردن به کمک گرما) $ADC$ و احیای آن توسط هیدروژن و تولید $uo_2$

هـ) تبدیل $uo_2$ به $uF_4$ به کمک اسیدفلوریدریک ($HF$)

و) تبدیل $uF_4$ به $uF_6$ در اثر ترکیب آن با فلور پس از غنی سازی هگزافلورید اورانیوم را با آب و هیدروژن ترکیب و آن را دوباره به $uo_2$ تبدیل می‌کنند. (۳)

## ۱-۱۰- غنی سازی اورانیوم

فرآیند غنی سازی اورانیوم شامل جداسازی نسبی $235u$ و $238u$ تا غلظت $235u$ در محلول بیش از غلظت آن در اورانیوم می‌شود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در مقیاس تجاری دو فرآیند برای غنی سازی اورانیوم وجود دارد. در هر دوی این فرایندها اورانیوم طبیعی به ترکیب گازی هگزافلوریداورانیوم ($uF_6$) تبدیل می‌شوند و ایزوتوپ طبیعی اورانیوم دو گاز تولید می‌کند که جرم مولکولی آنها کمی باهم فرق دارد، $238\ uF_6$ کمی سنگین تر از $235\ uF_6$ است.

در فرآیند پخش گازی هگزافلورید اورانیوم را وامی دارند تا در اثر اختلاف فشار دو سوی غشا از یک رشته غشاهای متخلخل نفوذ کند. گاز سبک تر $235\ uF_6$ با سرعت اندکی بیشتر از گاز سنگین تر $238\ uF_6$ نفوذ می کند و در نتیجه در گاز عبور کرده از غشا غنی شدگی اندکی اختلاف وجود دارد. مقدار غنی شدگی در یک تک غشاء خیلی کم است و برای دستیابی به غنی شدگی قابل ملاحظه مراحل بسیاری لازم است.

فرآیند مرکز – گریز شامل کاربست دستگاههای مرکز گریز (سانتریفیوژ) سریع برای جداسازی $235\ uF_6$ از $238\ uF_6$ است.

هگزافلورید اورانیوم را وارد مرکز گریز می‌کنند و در سرعتهای دورانی خیلی بالای این ماشینها، مولکولهای $238\ uF_6$ در نزدیک محیط مرکز گریز تراکم بیشتری نسبت به ناحیه خارجی دارند و مولکولهای $238\ uF_6$ در ناحیه خارجی تراکم بیشتری نسبت به ناحیهٔ نزدیک محور دارند.

به این ترتیب گازی که از نزدیک محور دستگاه گرفته می شود از نظر مقدار $238\ u$ غنی است و گازی که از ناحیهٔ محیطی دستگاه گرفته می‌شود از نظر $238\ u$ فقیر است. بار دیگر برای رسیدن به غنی شدگی مناسب مراحل زیادی لازم است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در هر دو این روشها مقدار زیادی انرژی لازم است در یکی برای پمپ کردن از مراحل بسیار زیاد و در دیگری برای راندن دستگاههای گریز از مرکز.

مقدار انرژی لازم برای فرآیند مرکز گریز یک مهم فرآیند پخش است و اکنون فرآیند مرکز – گریز روش غنی سازی است.

فرآیند سوم غنی سازی اورانیوم شامل کاربردهای پرتوهای لیزری برای برانگیختن گزینش اتمهای $u\ 238$ (در حالت گازی) به حالت پوینده و سپس جمع آوری آنها در یک میدان الکتریکی است. این فرآیند جداسازی لیزری ایزوتوپ های بخار اتمی[1] در ایالات متحده آمریکا در حال گسترش است. (۳)

## ۱-۱۱- قیمت اورانیوم غنی شده

قیمت اورانیوم غنی شده به دو عامل بستگی دارد یکی قیمت اورانیوم طبیعی و دیگری هزینهٔ غنی سازی مقدار اورانیوم طبیعی لازم برای تولید $kg$ ۱ اورانیوم غنی شده به میزان غنی شدگی لازم و تراکم $u\ 235$ در تفاله دارد. شکل ۱-۲ جریانهای اورانیوم (مادهٔ اولیه $F$، فرآورده $P$ و تفاله $T$) و کسرهای $u\ 238$ در هریک از این جریانها $(x_t , x_p , x_f)$ را نشان می‌دهد.

---

[1]. *AVLIS*

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با مساوی قرار دادن جریان اورانیوم ورودی و خروجی داریم:

$$F = P+T \qquad (۱-۱)$$

و با مساوی قرار دادن جریانهای ورودی و خروجی $u\ 238$ داریم:

از ترکیب این معادلات نتیجه می‌شود که مقدار اورانیوم مصرفی برای تولید واحد اورانیوم غنی شده برابر است با:

نقش غلظت تفاله $x_t$ مهم است. به ازای هر مقدار ملین $x_p$ مصرف بر واخد تولید فرآورده، با افزایش $x_t$ افزایش می یابد و بالعکس. هزینه و مقدار انرژی برای غنی سازی برحسب تعداد واحدهای کار جداسازی *(SWU)* برای یک غنی سازی و عیار تفالهٔ ملین بیان می‌شود مقدار کار جداسازی اورانیوم غنی شده با معادله زیر نشان داده می‌شود.

که در آن $V(x_p)$ تابع مقدار فرآورده، $V(x_t)$ تابع مقدار تفاله و $V(x_p)$ تابع مقدار ماده اولیه اورانیوم طبیعی است. تابع مقدار هر جریان با کسر $x$ اورانیوم ($u\ 238$) در آن جریان طبق معادله زیر مرتبط است:

اگرچه از نظر دیمانسیون (ابعاد) کار جداسازی دارای یکای جرم است، اما می‌توان آن را برحسب قیمت تمام شده یا انرژی لازم هم بیان کرد به شرط آن که قیمت یا انرژی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

معادل بر واحد کار جداسازی معلوم باشد. یک بررسی که به سفارش وزارت انرژی آمریکا به عمل آمد هزینه ۷۰ دلار بر کیلوگرم $SWU$ (۴۰ لیرهٔ استرلینگ بر کیلوگرم $SWU$) را برای فرآیند مرکز – گریز ذکر می‌کند.

با استفاده از معادلات قبل می‌توان قیمت تمام شده هر کیلوگرم اورانیوم غنی شده را با فرض معلوم بودن قیمت اورانیوم طبیعی، میزان غنی شدگی موردنیاز، عیار تفاله، و هزینه واحد کار جداسازی تعیین کرد. بنابراین اگر "$Cu$" قیمت بر کیلوگرم اورانیوم طبیعی و "$Cs$" قیمت بر کیلوگرم $SWU$ باشد در آن صورت $kg$ ۱ اورانیوم غنی شده عبارت است از :

که در آن $\frac{F}{P}$ با معادله (۱-۳) تعیین می شود.

مثال – با فرض اینکه قیمت اورانیوم طبیعی ۵۰ لیرهٔ استرلینگ بر کیلوگرم، قیمت غنی‌سازی ۴۰ لیره لسترلینگ بر کیلوگرم $SWU$، معیار تلافه ۰/۲۵ درصد و غنی شدگی لازم ۲/۵ درصد باشد نسبت مادهٔ اولیه به فرآورده به این صورت است:

مقادیر $V$ عبارتند از:

و قیمت اورانیوم غنی شده برابر خواهد بود با:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۱۲- راکتور سازمان انرژی اتمی

راکتور تحقیقاتی سازمان انرژی اتمی ایران در سال ۱۳٦٤ به حالت بحرانی رسید این راکتور از نوع استخری با سوخت *MTR* و درجه غنای ۹۳٪ *238 u* می‌باشد. قدرت این راکتور ۵ مگاوات است. مشخصات کلی آن در جدول آمده است. این راکتور برای کارهای تحقیقاتی، تولید رادیوایزوتوپ و آموزش به کار گرفته می‌شود. (٤)

**جدول ۱-۱- مشخصات کلی راکتور مرکز تحقیقات هسته ای (٤)**

| | |
|---|---|
| **نوع راکتور :** | استخری، حرارتی |
| **قدرت راکتور:** | ۵ مگاوات |
| **نوع سوخت:** | *MTR* |
| **درجه غنای سوخت:** | ۹۳ درصد *238 u* |
| **خنک کننده:** | آب معمولی |
| **ماکزیمم درجه حرارت خروجی آب:** | ۱۱٤/۷ درجه سانتیگراد |
| **فلوی آب مدار اولیه:** | ۸۳۱٦ لیتر در ثانیه |
| **فلوی نوترون حرارتی در قدرت ۵ مگاوات:** | ماکزیمم $2*10^{14} n/cm^2 sec$<br>متوسط $3*10^{13} n/cm^2 sec$ |
| **جنس میله های کنترلی راکتور:** | آلیاژی از انیدیم، نقره |
| **جنس میله کنترل ظرفیت:** | استیل |
| **امکان آزمایش:** | ستون حرارتی، اطاق نوترون تراپی، اطاق گاما، سیستم رابیتو |

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۱۲-۱- مواد موردنیاز راکتور

### الف) سوخت راکتور

۱. اورانیوم : در شکلهای مختلف به صورت فلزی یا به صورت ترکیبی مثل اکسیداورانیوم $(uo_2)$ و یا کربواورانیوم $(uc)$ به کار می رود. فلز اورانیوم نرم و قابل کشش است و نقطهٔ ذوب آن ۱۱۳۳ درجه سانتیگراد است. اکسیداورانیوم پودر سیاهرنگ است.

۲. پلوتونیوم: ٦/٤٠ درجه سانتیگراد دمای ذوب آن است دارای تعداد زیادی فاز بلوری است و آن را به صورت $p_uo_2$ به عنوان سوخت به کار می روند.

۳. توریم: توریم ۲۳۲ ایزوتوپ باروری است که از آن اورانیوم ۲۳۳ تولید می‌شود نقطه ذوب فلز آن ۱۷۰۰ درجه سانتیگراد است. در راکتور به صورت $Tho_2$ به کار می رود.

### ب) کندکننده ها

مواد کندکننده باید دارای خاصیتهای نظیر عدد جرمی پائین، سطح مقطع جذب نوترون پائین سطح مقطع پراکندگی بالا، گزینش را بر چند ماده محدود می‌کند.

هیدروژن و ایزوتوپ آن دو تریوم، کربن و برلیم تنها عناصر مناسب برای کندکنندگی هستند بنابراین کندکننده ها به سه ماده ۱. آب ۲. آب سنگین ۳. کربن به صورت گرافیت محدود می‌شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ج) خنک کننده‌ها

باید دارای خاصیتهای زیر باشند:

۱. خواص ترمودینامیکی خوب یعنی رسانندگی گرمایی، چگالی و گرمای ویژه بالا و چسبندگی پائین
۲. عدم برهم کنش شیمیائی با قسمتهای دیگر
۳. مسطح مقطع جذب نوترونی خیلی پائین
٤. پرتوزا شدن در اثر واکنشها

پس خنک کننده های مناسب عبارتند از: فلزات مایع به دلیل خواص ترمودینامیکی خوب مثل سدیم، لیتیم، جیوه.

## د) غلاف

مواد مناسب برای غلاف سوخت باید دارای سطح مقطع جذب نوترونی خیلی پائین، رسانندگی گرمائی بالا و استحکام خوب در دماهای بالا برای مقاومت در مقابل تنش حرارتی و فشار ناشی از انباشت های گازی به راحتی قابل ساخت باشند و دستخوش خوردگی در اثر سوخت یا خنک کننده نباشند غلافهای مناسب عبارتند از: آلومینیوم، منیزیم، زیرکونیوم .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

### هـ) مواد کنترل

باید دارای سطح مقطع جذب بالائی باشند. چندین ماده از این نوع می باشند مثل انیدیم، کادومیم هر دو سطح مقطع جذب بالائی دارند. (۳)

## ۱-۱۳- خطرات ناشی از تابش اشعه‌ها

یکی از مهمترین ویژگیهای تابشهای هسته ای همچون آلفا، بتا و گاما و نوترون آن است که این تابشها و ذرات به علت اثریونندگی دریافت خطری برای سلامتی انسانها و حیوانات محسوب می‌شوند.

تابش گاما و نوترون که قدرت نفوذ بالائی دارند خطر خارجی محسوب می‌شوند و چشمه های این تابشها را باید حفاظ مناسب محصور کرد. ذرات آلفا و بتا دارای توان نفوذ بسیار پائینی هسته و فقط وقتی خطرناکند که مادهٔ گسیل کننده این ذرات از راه هوا استنشاق و یا بلع شوند و وارد بدن شوند.

در اثر این خطر لازم است که در ساخت راکتور حفاظ لازم برای جلوگیری از نفوذ تابش تولید شده در قلب راکتور به محیط اطراف که کارکنان در آنها کار می‌کنند پیش‌بینی شود. همین مسئله برای کاربرد گسترده ایزوتوپ های پرتوزا در علوم مهندسی و پزشکی وجود دارد. (۳)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۱-۱۳-۱- فیزیک بهداشت

مطالعه اثر تابش بر انسان، فیزیک بهداشت نام دارد و در سالهای اخیر به علت استفاده فزاینده توان هسته ای به عنوان منبع انرژی، در اثر توسعه ها نگرانی عمومی از اثر بهداشتی تابش موجود در محیط در سطحهای مختلف افزایش و با درک خوب آثار تابش می‌توان استانداردهای ایمنی کافی پرتوگیری را مشخص کرد و ترس مردم را فرو نشاند.

چندین منبع تابش در محیط وجود دارند که افراد جامعه در معرض آنها هستند:

الف) تابش طبیعی: که سه مؤلفه دارد:

۱. تابش کیهانی، جریانی از ذرات باردار که در فضا تولید می‌شوند و به جو زمین برخورد می‌کنند.
۲. ایزوتوپهای پرتوزای طبیعی موجود در پوستهٔ زمین مثل اورانیوم و توریم و محصولات واپاشی آنها
۳. ایزوتوپهای پرتوزای طبیعی در بدن انسان مثل پتاسیم

ب) پرتوهای $x$ و کامای پزشکی که برای تشخیص بعضی بیماریها یا معالجات به کار می روند.

ج) منابع طبیعی متفرقه از جمله سوزاندن زغال سنگ که مقدار خیلی کم اورانیوم وارد محیط می‌کند.

د) فروریزشهای پرتوزا حاصل از آزمایشگاه هسته ای در جو زمین.

هـ) تخلیه فاضلاب پرتوزا و دورریزی پسماندهای پرتوزای راکتورهای هسته ای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و) پرتوگیری شغلی که برای کارکنان هنگام کار در راکتور هسته ای هستند.

حادثه نیروگاه هسته ای روسیه در ۱۹۸٦ در چرنوبیل چند صد نفر از کارکنان و نیروگاه مأموران آتش نشانی که در هنگام حادثه و آتش سوزی و بعد از آن پرتو دیدند آسیب بدنی حاوی دیدند. (۳)

## ۱-۱٤- دور ریختن زباله های اورانیومی

فرآوری سوخت مصرف شده هسته ای به ناچار منجربه تولید زباله های پرتوزا می‌شود این زباله های پرتوزا باید براساس حفرای که پرتوزائی آنها دیکته می‌کند و ریخته شوند. زباله های با فعالیت کم را می‌توان در گودالهای کم عمق روی خشکی و دور از دسترس عموم دفن کرد.

زباله های مایع با فعالیت کم و غلظت خیلی کم را می‌توان در آب دریا ریخت.

زباله های با فعالیت زیاد که شامل فرآورده های شکافت با نیم عمرهای متوسط یا بلند هستند مستلزم برخورد دقیقتری هستند. (۳)

### ۱-۱٤-۱- پسماندارى

پسماندهای جامد رادیواکتیو قابل اشتعال و غیرقابل اشتعال باید بطور جداگانه نگه داشته شوند. قابل اشتعالها باید در کوره مناسبی که از پراکنده شدن مواد رادیواکتیو جلوگیری می نماید سوزانده شوند و خاکستر پس از سوزاندن مواد مذکور باید به همراه پسماندهای غیرقابل اشتعال بطریقی انبار یا دفن شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پسماندهای مایع رادیواکتیو باید با نظر مشخص صلاحیتدار برحسب اکتیویته ویژه و سمیت ماده رادیواکتیو موجود در آنها مجزا و طبقه‌بندی شوند.

در حال حاضر دو روش مختلف برای نگهداری طولانی پسماندها است. مورد اول بازیابی سوخت تشعشع یافته و عملیات بر روی پسماندهای ایجاد شده می‌باشد که پس از تبدیل به ترکیبات پایدار مانند شیشه ـ بتون و غیره در محفظه ای ماسب جمع آوری و به انبارهای نهائی حمل می کردند.

روش دیگر صرفنظر کردن از عملیات بازیابی و نگهداری میله های سوخت پس از انجام عملیات مناسب بر روی آنها و انتقال به انبارهای نهائی می‌باشد.

یک نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی سالیانه حدود ۱۰۰ مترمکعب پسماند با اکتیویته متوسط، ۳ مترمکعب پسماند با اکتیویته خیلی زیاد و ۱۲ مترمکعب پسماند ناشی از پوشش متوسط و مواد ساختمانی ایجاد می‌کند. (۵)

## ۱-۱۵- اساسنامه سازمان انرژی اتمی ایران

سازمان خواهد کوشید که سهم انرژی اتمی را در صلح سلامت و سعادت سراسر جهان تسریع کند و توسعه بخشد و هر کمک یا پیشنهادی را به منظور پیشرفت نظامی به کار بندد. (ماده دوم اساسنامه انرژی اتمی ایران)

دولت وقت ایران مصوب ۱۳۳۷/۳/۶ اساسنامهٔ مؤسسه بین المللی انرژی اتمی را تصویب کرد و از همان سال فعالیت هسته ای ایران آغاز شد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این اساسنامه شامل بیست و دو ماده است که این مواد در مورد مقاصد، وظایف، اعضای سازمان از جمله اعضای هیئت مدیره و کارمندان و ... ، طرحها و برنامه ها، تدارک و تحویل مواد و ... است که به توضیح چند ماده از این اساسنامه می پردازیم.

## ماده سوم - در وظائف:

الف)

۱. مؤسسه مجاز است تحقیق درباره انرژی اتمی و توسعه آن و استفاده عملی از آن را برای مقاصد غیرنظامی در سراسر جهان تشویق و مساعدت نماید.

۲. بمنظور تأمین و مسائل تحقیق درباره انرژی اتمی و توسعه آن و استفادهٔ عملی از آن در مقاصد غیرنظامی و از جمله تولید نیروی برق باتوجه لازم به احتیاجات نواحی عقب ماندهٔ جهان طبق این اساسنامه مواد و خدمات و تجهیزات و تاسیسات ضروری را تدارک و تحویل نماید.

۳. مبادله اطلاعات علمی و حتی جهت استفاده در مقاصد غیرنظامی

٤. مبادله و تعلیم دانشمندان در مقاصد غیرنظامی

۵. حصول اطمینان از اینکه مواد شکافت پذیر مخصوص و سایر مواد در مقاصد نظامی به کار نرفته است.

ب) مؤسسه ضمن انجام وظائف خود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱. فعالیتهائی منطبق با اهداف و اصول سازمان ملل متحد بمنظور پیشرفت صلح و تعاون بین المللی باشد.

۲. حصول اطمینان از اینکه مواد شکافت پذیر در اهداف نظامی به کار نرفته است.

۳. منابع و ذخائر خود را در سراسر جهان به قسمتی توزیع می‌کند که استعمال مؤثر و تا حداکثر استفاده عموم از مصرف آن در جمیع مناطق جهان با توجه به احتیاجات مخصوص نواحی عقب مانده جهان تأمین گردد.

٤. گزارش فعالیت سالیانه خود را به جمع عمومی سازمان ملل و عندلاقضا به شورای امنیت تسلیم کند.

پ) کمکی را که مؤسسه ضمن انجام وظائف خود باعضاء خود می‌کند مقید به هیچ شرط سیاسی و اقتصادی و نظامی یا هر شرط دیگری که مغایر با مقررات این اساسنامه است نخواهد بود.

## ماده بیستم ـ در تعاریف:

۱. منظور از اصطلاح (ماده شکافت پذیر مخصوص) پلوتونیوم ۲۳۹ و اورانیوم غنی‌شده یا چند ایزوتوپ ۲۳۵ و ۲۳۳ و هر محصولی که محتوی یک یا چند قلم از ایزوتوپها مزبور باشد.

۲. منظور از اورانیوم غنی شده با ایزوتوپ ۲۳۵ و ۲۳۳ اورانیومی است که محتوی ایزوتوپ ۲۳۵ یا ۲۳۳ یا هر دو به مقداری باشد که نسبت بین مجموع این دو

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ایزوتوپ ۲۳۸ بیشتر از نسبت ایزوتوپ ۲۳۵ به ایزوتوپ ۲۳۸ که در طبیعت بدست می‌آید باشد.

۳. منظور از اصطلاح مواد اولیه اورانیومی است محتوی مخلوطی از ایزوتوپها به نسبتی که در طبیعت یافت می‌شود و یا اورانیومی که مقدار ایزوتوپ ۲۳۵ آن کمتر از میزان طبیعی باشد.

## ماده بیست و دوم ـ در ثبت سازمان ملل

این اساسنامه بوسیله دولت امانتدار طبق ماده ۱۵۲ منشور ملل متحد به ثبت خواهد رسید. (۵)

## ۱-۱۶- تحصیلات رسمی

عبارت است از اکتسبا معلوماتی که فرد به استناد آن از مؤسسات آموزشی داخل یا خارج از کشور گواهینامه رسمی دریافت می دارد. در جدول امتیاز تخصیص داده شده به مقاطع تحصیلی را در درجات نیاز تحصیلی مختلف و با کیفیت مربوط با حداقل ٤٥٠ و حداکثر ١٣٦٥ امتیاز می نماید.

به افرادی که دو مدرک تحصیلی هم سطح کارشناسی و به بالا را کسب کرده‌اند مطلوبترین مدرک آنها نسبت به وظایف محوله به وی از جدول انتخاب در مورد مدرک دوم در صورتی که تحصیلات مربوط بتودند اثر مستقیمی در پیشبرد وظائف او در سازمان داشته باشد حداکثر ۲۰۰، ۳۰۰ و ٤٠٠ امتیاز برای مدرک اضافی کارشناسی و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کارشناسی ارشد و دکترا در نظر گرفته می‌شود. در افرادی که تحصیلاتی کمتـر از دیـپلم دارند حداکثر ۸۰٪ امتیاز تحصیلی دیپلم قابل محاسبه است.

**جدول ۱-۳- تحصیلات رسمی در سازمان (۵)**

| دامنه / تحصیلات درجه نیاز تحصیلی | کیفیت | دیپلم | کاردانی | کارشناسی | کارشناسی ارشد | دکترا |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الف | خوب | ٤٥٠ | ٥٧٠ | ٧٠٥ | ٧٩٥ | ١٠٠٥ |
| | ممتاز | ٤٥٠ | ٥٩٥ | ٧٦٥ | ٨٧٠ | ١١١٠ |
| ب | خوب | ٤٩٥ | ٥٩٤ | ٧٦٥ | ٨٧٠ | ١١١٠ |
| | ممتاز | ٤٩٥ | ٦٢٤ | ٨٧٠ | ٨٦٠ | ١٢٣٠ |
| ج | خوب | | ٦٤٥ | ٨٤٠ | ٩٦٠ | ١٢٣٠ |
| | ممتاز | | ٦٩٠ | ٩٣٠ | ١٠٦٥ | ١٣٦٥ |

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## فهرست مطالب فصل دوم

**عنوان** **صفحه**

فصل ۲ – عملیات اکتشافی در منطقه ناریگان .....

۲-۱- منطقه ناریگان .....

۲-۲- موقعیت جغرفایائی منطقه .....

الف) آب و هوای منطقه .....

ب) توپوگرافی و مورفولوژی منطقه .....

ج) زمین شناسی منطقه .....

د) چینه شناسی منطقه .....

۲-۳- شرح عملیات ژئوفیزیک در آنومالی های *I* و *II* .....

۲-۳-۱- شرح آناومالی *III* .....

۲-۴- اکتشافات سطحی .....

۲-۴-۱- تهیه نقشه زمین شناسی بزرگ مقیاس .....

۲-۴-۲- نحوه تهیه نقشه زمین شناسی بزرگ مقیاس .....

۲-۵- حفاریهای اکتشافی .....

۲-۵-۱- عملیات تراشه زنی .....

۲-۶- دستگاه حفاری *DB-1200* و اجزاء آن .....

۲-۷- دریل واگن .....

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

**عنوان** **صفحه**

۲-۷-۱- سنتیلومتر .....

۲-۸- کمپرسور .....

۲-۸-۱- تنظیم کمپرسور .....

۲-۸-۲- تأثیر فشار هوا و ارتفاع بر کمپرسور .....

۲-۹- عملیات چاه پیمائی .....

۲-۹-۱- روش رادیواکتیو .....

۲-۹-۲- روش گاما – گاما *(G.G.L)* .....

۲-۱۰- آزمایشگاه منطقه ناریگان .....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

# فصل ۲- عملیات اکتشافی درمنطقه ناریگان

## مقدمه

## ۲-۱- منطقه ناریگان

این منطقه براساس تقسیم بندی زون های ساختاری ایران در زون مرکزی واقع شده است. قدیمی ترین سنگهای موجود در منطقه سری پیروکلاسیک پرکامبرین می‌باشد که توده گرانیتی ناریگان باسن پرکامبرین به داخل آنها نفوذ نموده است. جوان ترین سنگهای منطقه آهک های صخره ساز کرتاسه می‌باشد که به صورت دگرشیب روی طبقات آذراواری مذکور در جنوب منطقه قرار گرفته است.

گرانیت صورتی رنگ ناریگان یک سنگ آلکالن می‌باشد که بافت پورفیری در نونه های دستی آن قابل مشاهده است. در نتیجه نفوذ گرانیت و کوارتز پورفیر، سنگهای اطراف تودهٔ تحت تأثیر آلتراسیون و متاسوماتیزم قرار گرفته اند. (٦)

## ۲-۲- موقعیت جغرافیائی منطقه و راههای ارتباطی

منطقه مورد مطالعه در استان یزد حد فاصل شهرهای بافق ـ بهاباد، در ۲۰ کیلومتری شرق معدن آهن چغارت قرار گرفته است که از غرب به کلات علی آباد سرد روز و از شرق به کلات سیروس آباد محدود می‌شود. موقعیت منطقه به ترتیب در گسترهٔ ′۳٦ °۵۵ تا ′۴۵ °۵۵ شرق و عرض جغرافیائی منطقه از ′۴۰ °۳۱ تا ′۴۵ ′۳۱ شمالی می‌باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

راه دسترسی به منطقه از طریق جادهٔ آسفالته بافق ـ بهاباد می‌باشد که در کیلومتر ٤٠ این مسیر یک جادهٔ خاکی به سمت جنوب منشعب می‌گردد که پس از طی ٥ *km* به روستای ناریگان منتهی می‌شود.

از این مکان در جهت غرب یک جادهٔ خاکی به کلات ـ علی آباد سرد روز و نهایتاً به سمت تلخ آب و سپس بر جادهٔ آسفالته بهاباد ـ بافق می‌رسد در جهت شرق جادهٔ خاکی دیگری از سیروی آباد به روستای شیطور است. (٦)

## الف) آب و هوای منطقه ناریگان

این منطقه جزء اقلیم های خشک و کویری محسوب می گردد، که بطور تقریبی دو تناوب فصلی خشک و گرم – نیمه مرطوب و سرد در منطقه قابل شناسائی است، بطوریکه در اواخر بهار و تابستان خشک و گرم و در اواخر پائیز و زمستان و اوائل بهار دارای آب و هوای معتدل تا سرد است.

قابل ذکر است که این منطقه به دلیل ارتفاع بیشتری که از سطح دریا (۱۷۰۰ تا ۲۲۰۰) نسبت به مناطق مجاور خود دارد آب و هوای خنک تری را دارا می‌باشد. حداکثر درجه حرارت در تیرماه ٤٢ $^{\circ}C$ و حداقل آن در دی و بهمن ماه حدود ١٥- $^{\circ}C$ گزارش شده است. میزان بارندگی سالیانه ٨٠-٧٠ *mm* در سال است. (٦)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ب) توپوگرافی و ژئومورفولوژی منطقه ناریگان

این منطقه از نظر توپوگرافی مکانی با شیب و فراز ملایم است، ارتفاع منطقه مورد مطالعه بین ۱۷۰۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا متغیر است. بخش عمده منطقه دارای رخنمون مناسب سنگی است و پوشش با درفتی و آبرفتی آن کم است.

از لحاظ ژئومورفولوژی این منطقه از شمال به رشته کوههای صخره ای دولومیتی به ارتفاع حداکثر ۲۲۰۰$m$ و از جنوب به یک دیوار آهکی به ازای حداکثر ۲۱۰۰ $m$ ختم می‌شود. (٦)

## ج) زمین شناسی منطقه

محدوده معدنی بافق جزئی از بلوک لوت بوده و دارای پی سنگ پرکامبرین می‌باشد که توسط سنگهای کامبرین تا کرتاسه پوشیده شده است. راستای بافق ـ سانمند در کامبرین امتداد شرقی ـ غربی دارد. (٦)

## د) چینه شناسی منطقه

واحدهای آتشفشانی ـ رسوبی منطقه، گاهی به نام «سازند اسفوردی» گاهی به نام «سازند ریزو» معرفی شده است. این واحدها مربوط به کامبرین پسین می‌باشد.

بطوریکه لایه های دولومیتی که در شمال منطقه دیده می‌شود و اسری «دولومیتی پائینی» است و قدیمی ترین واحد در منطقه اسفوردی است که در پی این واحدها، توالی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

متعددی از سنگهای آتشفشانی رسوبی و طبقاتی دولومیتی مشاهده می‌شود. این نوار در منطقه لک حیدر و اسفوردی مشاهده گردیده است.

تمامی این سنگها به پرکامبرین پسین تا کامبرین نسبت داده می‌شود. پس واحدهای آتشفشانی رسوبی منطقه ناریگان که در زیر دولومیتهای نازک لایه قرار دارند باید سنی قدیمی تر داشته باشند. در صفحه بعد نقشه ای از منطقه ناریگان و راههای ارتباطی با مناطق دیگر مشاهده می‌شود. (٦)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

$$x_f F = x_p P + x_t T \qquad (۲-۲)$$

$$\frac{F}{P} = \frac{x_p - x_t}{x_f - xt} \qquad (۳-۲)$$

کار جداسازی $= PV\,(x_p) - TV\,(x_t) - FV\,(x_f)$ (۴-۲)

$$V(x) = (1\text{-}2x)\ log\ \frac{1-x}{x} \qquad (۵-۲)$$

$$CP = \frac{CUF}{P} + CS\left[V(x_p)\left(\frac{F}{P} - 1\right)V(x_t) - \frac{F}{P}V(x_f)\right] \qquad (۶-۲)$$

$$V(x_p) = V\,(0.025) = 3.48,\ V(x_f) = \qquad (۷-۲)$$

$$V\,(0.00715) = 4.86$$

$$V\,(x_t) = V\,(0.0025) = 5.69$$

$$CP = (50 * 4.84) + 40\,[3.48 + (3.84 + 5.69) - 4.84 * 4.86] = 361$$

لیدهٔ استرلینگ بر کیلوگرم $s/1$

## ۲-۳- شرح عملیات اکتشافی (ژئوفیزیک) در آنومالی *I* و *II*

منطقه ناریگان به پنج آنومالی *I* تا *V* تقسیم شده است که عملیات ژئوفیزیک که توسط گروه ژئوفیزیک دختر اکتشاف سازمان انرژی اتمی ایران صورت گرفته است به شرح زیر است:

### ـ عملیات قطبش القائی (*IP*)

آنومالی *I* منطقه ناریگان به طور کامل در محدوده عملیات ژئوالکتریک *(IP)* قرار گرفته است و در آنومالی *II* تقریباً ۶۰٪ محدودهٔ تعریف شده زیر پوشش اکتشاف

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ژئوالکتریک قرار گرفته است، بطوریکه حد شرقی آن هم مرز با آنومالی $I$ و حد غربی آن توسط خطوط شبکه $S_5W=14\text{-}S1_W14$ می‌باشد.

## - عملیات مگنتومتری

باتوجه به پوشش بسیار گستردهٔ عملیات مگنتومتری در منطقه ناریگـان آنومـالی $I$ و $II$ به طور کامل تحت پوشش قرار گرفته است. البته این عملیات تا ۲ کیلومترغربی خارج از آنومالی $II$ هم ادامه دارد.

## - عملیات رادون نسبی *(a-card)*

باتوجه به این که این عملیات عمدتاً در مناطق با پوشش آبرفتی انجـام مـی‌شـود و در آنومالی $I$ در شرق خطوط شـبکه $NO50\text{-}N_3$ انجـام شـده اسـت و تقریبـاً بـیش از ۷۰٪ محدودهٔ آنومالی $II$ را دربرگرفته است.

## - عملیات اسپکترومتری

این عملیات اکتشافی در جنوب غربـی محـدودهٔ آنومـالی $I$ و بـه عبـارتی حـد فاصـل آنومالی $I$ و $III$ انجام شده است. (٦)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۲-۳-۱- شرح آنومالی *III*

حد شمالی آنومالی *III* توسط رودخانه عریض سیروی آباد مشخص می‌شود. آنومالی *III* براساس شبکه در چهارگوش $S_5E_{10}$ تا $S_5W_{25}$ و $E_{10}$ $S_{25}$ تا $W_{25}$ $S_{25}$ قرار گرفته است.

آنومالی های پرتوزا که براساس رادیومتری زمین مشخص شده اند عمدتاً در حاشیه گرانیتی و به موازات کنتاکت گرانیت با سنگهای پیروکلاست توفی است. مهمترین آلتراسیون هائی که به همراه یا آنومالی دیده می‌شود عبارت است از هیتیت زائی، لیمونیت زائی، سیلیس زائی ژاروسیت زائی و کلریت زائی که تحت عنوان آلتراسیون‌های حاصل از پدیدهٔ هیدروترمال در نقشه نمایش داده شده اند.

از مهمترین کانی های فلزی در سنگهای توفی می‌توان به پیریت و کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت اشاره نمود. علاوه بر کانی های فوق الذکر شواهدی از کانی فیروزه هم مشاهده می‌شود.

براساس آنالیز نمونه های سطحی و تراشه های موجودک انی سازی اورانیوم در دو آنومالی و کانی سازی مس به همراه توریم و اورانیوم در یک آنومالی مشخص می‌شود.

آنومالی پرتوزا در داخل سنگهای شدیداً سیلیسی که حاوی کوارتز و فلدسپات می‌باشد مشاهده می‌گردد. این سنگها گسترش چندانی نداشته و به صورت باریکه‌هائی به عرض چند ده متر به موازات تودهٔ گرانیتی مشاهده می‌شوند. کانی های اورانیوم دار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پرتوزا به فرم لکه های سیاه رنگی با ابعاد در حد میلی متر در این سنگها پراکنده می‌باشند که براساس آنالیز *XRE* در حدود *ppn* ۲۲۱ اورانیوم دارد. (٦)

## ۲-٤- اکتشاف سطحی

مقصود از اکتشاف سطحی، آن دسته از عملیاتی است که در سطح زمین و یا اعماق کم انجام می‌شود و هدف آن کسب اطلاعاتی از وضعیت سطحی مادهٔ معدنی و سنگهای اطراف آن می‌باشد. هزینه حفر کارهای اکتشافات سطحی در مقایسه با سایر کارهای اکتشافی کم است و در زمان کوتاهی انجام می‌گیرد و این، از جمله امتیازات این کارها، به شمار می رود.

مهمترین کارهائی که در اکتشافات سطحی صورت می‌گیرد تهیهٔ نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس حفر ترانشه و چاه است. (۷)

### ۲-٤-۱- تهیهٔ نقشه زمین شناسی بزرگ مقیاس

نقشه زمین شناسی در مراحل مختلف عملیات پی‌جوئی و اکتشاف تهیه می شود، ولی این نقشه ها با مقیاس های متفاوت و به منظورهای مختلف تهیه می گردند. نقشه هائی که در این مرحله تهیه می‌شوند مبنای تمام کارهای اکتشافی است و بنابراین بایستی دقت لازم در تهیهٔ آن به کار رود.

مقیاس نقشه زمین شناسی، به ساده یا پیچیده بودن ساختمان مادهٔ معدنی بستگی دارد. در مورد کانسارهای لایه ای مثل زغال سنگ، معمولاً مقیاس $\frac{1}{5000}$ را به کار می برند،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اما در مورد مواد معدنی فلزات که تغییرات آنها زیاد است ممکن است از مقیاس های بزرگتری استفاده شود.

پس از تعیین مقیاس در نقشه بایستی بخش ها انتخاب شوند که باید مجموعه سنگهائی را که بایستی به عنوان یک بخش در نظر گرفته می شود، مشخص کرد.(۷)

## ۲-٤-۲- نحوهٔ تهیهٔ نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس

بسته به دقت موردنر و بودن یا نبودن نقشهٔ عارضه ای دقیق، نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس را می‌توان به کمک نقشه های عارضه ای و یا استفاده از تخته سه پایه تهیه کرد که شرح آنها در ذیل آمده است می بایست اشاره کرد که این شرح مختصر است و به منظور آشنائی است والا تهیه این نقشه ها خود نیاز به تخصص ویژه‌ای دارد.

### الف) استفاده از نقشه های عارضه ای

در صورتی که نقشهٔ عارضه ای دقیق منطقه در دست باشد می‌توان از آن به عنوان نقشه مبنا استفاده کرد و پدیده های زمین شناسی را روی آنها پیاده نمود و از ارتباط دادن پدیده های مختلف به هم نقشه زمین شناسی را بدست آورد.

### ب) استفاده از تخته سه پایه (با دوربین ویلد *Wild*)

در مواقعی که نقشهٔ عارضه ای دقیق در دسترس نیست با استفاده از تخته سه پایه و نصب دوربین که معمولاً *Wild* است نقشهٔ دقیق زمین شناسی را می‌توان رسم کرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قبل از شروع تهیه نقشه زمین شناسی ابتدا تعدادی ایستگاه نقشه برداری در اطراف منطقه به ترتیبی در نظر می گیرند که مجموعه آنها به اصطلاح تمامی منطقه را بپوشاند. این نقاط بایستی نسبت به هم دید داشته باشند. و با استقرار تخته سه پایه در آنها، بتوان تمام ناحیه را برداشت کرد. نقاط یاد شده به نام ایستگاههای اصلی معروفند و با مشخص کردن آنها، ابتدا زمین را کمی گود می‌کنند و آن گاه داخل گودی را با بتن پر کرده و یک تکه میله فولادی را در آن قرار می دهند.

بدین‌ترتیب پس از خشک شدن بتن، موقعیت ایستگاه کاملاً مشخص می‌گردد.

تخته سه پایه از یک تختهٔ صاف و محکم تشکیل شده است که در زیر آن یک صفحهٔ برنجی قرار دارد و تخته بوسیله آن به سه پایه متصل می‌شود.

در شروع کار، تخته سه پایه را در یک ایستگاه اصلی مستقر می‌کنند یعنی آن را طوری قرار می دهند که شاقول زیر صفحه درست روی میخ ایستگاه تنظیم شود و سپس دستگاه را تراز می‌کنند. از آنجا که موقعیت ایستگاههای اصلی روی کاغذی ک روی تخته سه پایه نشب شده است، مشخص است لذا به آسانی می‌توان به اصطلاح دستگاه را توجیه کرد.

برای توجیه این مسئله فرض می کنیم که مطابق شکل دستگاه در ایستگاه $B$ مستقر شده باشد. پس از تراز دستگاه لبهٔ خط کش آلیداو را بر خط $BA$ منطبق می‌کنند و آنگاه تخته را آن قدر می چرخانند تا میری که در ایستگاه $A$ قرار گرفته است در دوربین دیده شود. اگر تخته سه پایه را در این حالت ثابت کنیم و لبه خط کش آلیداد را بر امتداد $BC$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

منطبق می سازیم، بایستی میری که در ایستگاه $C$ قرار گرفته است در داخل دوربین دیده شود. در این حالت دستگاه توجیه شده و آمادهٔ کار است.

برای برداشت نقاط مختلف موجود در اطراف ایستگاه$B$، ابتدا مسیر را در نقطه موردنظر مستقر می‌کنند. هنگامی که مسیر در دوربین دیده شود، با لبه خط کش آلیداد خط کمرنگی رسم می‌کنند. حال فاصله نقطه موردنظر تا ایستگاه را بوسیله دوربین و با قرائت میر اندازه می‌گیرند و آن را به فاصله افقی تبدیل می‌کنند و سپس در روی کاغذ، در امتداد خط یاد شده، فاصله را با توجه به مقیاس نقشه جدا می‌کنند بدین ترتیب موقعیت نقطهٔ موردنظر در روی نقشه بدست می‌آید.

نقاطی که در روی نقشه مشخص می‌شود ممکن است مرز و دو لایه یا دو بخش و یا هر پدیده دیگر زمین شناسی نظیر نقطه ای از یک گسله باشد.

پس از انکه به تعداد کافی نقطه بدست آمد، با وصل کرد آنها به هم، نقشه زمین‌شناسی منطقه به دست می‌آید.

در بسیاری از موارد مرز دقیق مادهٔ معدنی با سنگهای اطراف به خوبی مشخص نیست و حتی در پاره ای حالات، ماده معدنی در سطح به وسیله قشری از خاک پوشیده شده است و رؤیت مستقیم آن امکان ندارد در چنین مواردی، بایستی با حفر چله های اکتشافی، از روی ماده معدنی خاک برداری کرد و آن را مشخص ساخت. چاله های اکتشافی گودال های کوچکی هستند که در امتداد گسترش ماده معدنی مورد انتظار حفر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

می شوند، طول آنها برابر عرض ماده معدنی و عمق آنها حدود یک متر است. این چاله‌ها با بیل و کلنگ حفر می‌شوند.

مطابق کشل صفحه ۳۱۹ کتاب اصول پی جوئی و اکتشاف و ارزیابی ذخائر معدنی (تألیف حسن مدنی) چاله های اکتشافی به صورت دو خط کوتاه و مرزی نشان داده شده‌اند.

به هرحال پس از اینکه تمام اطلاعات زمین شناسی در روی نقشه پیاده شد، بخش‌های مختلف را به هم ربط می دهند و هریک از با علامت جداگانه ای مشخص می‌سازند. (۷)

## ۲-۵- حفاریهای اکتشافی

حفاریهای اکتشافی در منطقه ناریگان بر روی سه بلوک صورت گرفته است که البته بلوک *III* هنوز به اتمام نرسیده است. این حفاریها شامل ترانشه زنی و حفر چاههائی با دریل واگن است که در بلوک *III* حدود ۱۳ ترانشه وجود دارد. (۱۰)

### ۲-۵-۱- عملیات ترانشه‌زنی

در حالت کلی رخنمون ماده معدنی در سطح زمین به خوبی مشخص نیست و غالباً قشری از خاک و واریزه پوشیده شده است. هر چقدر مادهٔ معدنی نرم تر و در برابر هوازدگی کم مقاومت تر باشد ضخامت خاک روی آن بیشتر است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حفر ترانشه معمولاً با روش دستی و ابزار دستی و بوسیله کارگر انجام می‌گیرد. علت امر این است که معمولاً ترانشه ها وقتی حفر می شوند، هنوز جاده ای احداث نشده است لذا حمل و نقل کمپرسور و استفاده از چکش های مکانیکی مقدور نیست.

ترانشه های منطقه ناریگان با استفاده از چکشهای مکانیکی زده شده اند. طول این ترانشه ها در حدود ۱۲ متر و عمق ۱/۵ مترو عرض *cm* ۱۰۰-۸۰ است.

ترانشه را می‌توان بوسیله ماشن ترانشه زنی نیز ایجاد کرد این ماشین دارای واگن و چرخ و بازوئی که بر آن یک چنگک بیل مانند نصب شده است و اپراتور آن را کنترل می‌کند.

برای محاسبه حجم ترانشه (این کار به منظور پرداخت دستمزد کارگر و خاک برداری صورت می‌گیرد) ابتدا بایستی مقطع آن را رسم کنیم. برای این کار، ابتدا یک متر پارچه‌ای را در امتداد ترانشه پهن می‌کنند (در امتداد طول). باتوجه به اینکه شیب سطح زمین ممکن است در طول ترانشه متفاوت باشد، لذا طول آن را به چند تکه که در آنها شیب سطح زمین مساوی است ـ تقسیم می‌کنند و شیب هر قسمت را با کمپاس اندازه‌گیری می کنیم مثلاً در شکل زیر شیب سطح زمین در قطعه های *AB* و *BC* و *CD* و *DE* ترانشه اندازه گیری و مقطع آن رسم شده است.

حال باتوجه به تغییرات عمق ترانشه در طول آن ـ که خود تابع نوع ماده معدنی و ضخامت خاک روی آنهاست ـ بوسیله یک متر فلزی کوچک عمق ترانشه را در نقاط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مختلف( (مثلاً نقاط ۱ تا ۱۵ در شکل)بوسیله یک مرت فلزی کوچک اندازه گیری می‌کنند.

حال با انتخاب مقیاس مناسب (معمولاً $\frac{1}{100}$) می‌توان به کمک این اطلاعات سطح مقطع دیوارها ترانشه را روی کاغذ میلیمتری رسم کرد. برای محاسبه حجم ترانشه کافی است این سطح را در عرض ترانشه، که معمولاً یک متر است ضرب کنیم تا حجم آن بدست آید.

برای محاسبه سطح مقطع، می تان تعداد خانه های میلیمتری موجود در این مقطع را شمارش کرد و یا اینکه در صورت امکان از سطح سنج بدین منظور استفاده کرد. (۷)

**شکل ۲-۱- مقطع ترانشه (۸)**

## ۲-۵- حفاریهای اکتشافی

بعد از اینکه اکتشافات مقدماتی توسط گروه ژئوفیزیک با متدهای مختلف ژئوفیزیکی صورت گرفت برای اکتشاف نهائی از حفاریهای اکتشافی استفاده می‌شود اکتشافات مقدماتی سازمان انرژی اتمی ایران توسط سه شرکت خارجی صورت گرفته است که با استفاده از روشهای اسپکترومتری هوائی و مگنتومتری انجام گرفته است و با پردازش و تعبیر و تفسیر گروه ژئوفیزیک سازمان انرژی اتمی محل داغ (آنومالی) شناخته شده است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این مرحله برای تکامل مطالعات و اطلاعات از حفاریهای اکتشافی استفاده می‌شود. در ضمن بعد از این مرحله توسط همین چاههای اکتشافی ارزیابی و رسم مقاطع زمین‌شناسی میسر خواهد بود.

برای انجام عملیات حفاری در یک نقطه محل مناسب چاه توسط گروه زمین شناسی سازمان در روی نقشه توپوگرافی منطقه تعیین می‌گردد. همچنین عمق و قطر چاه نیز توسط همین گروه معین می‌شود. بعد از این مرحله گروه نقشه بردار محل چاه را در روی زمین تعیین می‌کنند و به گروه حفار اعلام می دارند.

گروه حفاری با بررسی شرایط توپوگرافی منطقه و محل چاه تعیین شده اگر امکان حفر چاه باشد عملیات را شروع خواهد نمود اگر امکان حفر چاه در آن نقطه نباشد به گروه زمین شناسی اعلام می دارد تا محل چاه را تعویض نمایند.

گروه حفاری بوسیلهٔ دو دستگاه دریل واگن و دستگاه حفاری که اولی نمونهٔ پودری و دیگری نمونه های مغزه ای می دهند چالزنی را انجام می‌دهد. (۹)

## ۲-٦- دستگاه حفاری *DB-1200* و اجزا آن (۹)

این دستگاه ساخت کشور بلژیک و شرکت *Diamunt Bort Craelius* می‌باشد و قسمتهای آن عبارتند از:

۱. خود دستگاه
۲. پمپ کل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳. دکل

## خود دستگاه

شامل یک موتور دیزل شش سیلندر، پمپ هیدرولیک، چک هیدرولیک، جعبه دنده وینج بالابر، وینج دایرلاین، اسپیندل، شاسی دستگاه،کلاج و ابزارآلات کنترل است.

این دستگاه دارای دو سیستم است:

۱. مکانیکی: چرخش اسپیندل مکانیکی است.

۲. هیدرولیکی: بالا بردن اسپیندل و اعمال فشار روی سر مته ـ بالا و پائین بردن اورشات

## موتور دیزل

تأمین کننده نیروی لازم برای چرخش رشتهٔ حفاری سر مته و عملیات حفاری دارای شش سیلندر است و قدرت ۹۰ اسب بخار و دور *rpm* ۲۲۰۰ است.

## پمپ هیدرولیک

این پمپ با کمک پمپ روغن نیروی روغن را برای بالا و پائین بردن اسپیندل رشته حفاری و ایرلاین و عقب و جلو بردن خود دستگاه تأمین می‌کند. این پمپ قادر به پمپاژ حجم روغن *0 lit/s*، لیتر بر ثانیه می‌باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## جک هیدرولیک

این دستگاه دارای سه جک است:

۱. یک جک در زیر دستگاه برای عقب جلو بودن دستگاه

۲. یک جک در جلوی دستگاه که حرکت عمودی به اسپیندل می‌دهد.

## جعبه دنده

این جعبه دارای چهار دنده ۱، ۲، ۳ و ٤ می‌باشد و یک دنده عقب $R$ می‌باشد که روی دستگاه مشخص می‌باشد.

اسپیندل نیز دارای دنده ای به نام دنده اسپیندل است.

## کلاچ

کلاچ درست در پائین کلاچ بالا بر است و وظیفه آن انتقال قدرت و دور موتور از جعبه دنده به ویچ بالابر و اسپیندل می‌باشد.

## اسپیندل

در قسمت جلوی دستگاه است و شامل دو عدد جک هیدرولیک و یک لوله شش یا هشت گوش توخالی است که راد نامیده می‌شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## شاسی

یک اسکلت فلزی است که وزن دستگاه را تحمل می‌کند. وزن کل دستگاه اضافه شاسی برابر ۲۵۱۰ $kg$ است.

## ابزارآلات کنترل

شامل فشارسنج و دورسنج و ... است که در صفحه بعد مشخص است.

**شکل ۲-۲- ابزارآلات کنترل (۹)**

## وینچ بالابر *(Hoist)*

این وینچ در قسمت بالای دستگاه است و دارای دو اهرم می‌باشد که یکی اهرم مربوط به ترمز و دیگر اهرم کلاچ است.

## وینچ وایرلاین *(Wire-line hoist)*

این وینچ توسط پمپ هیدرولیک کار می‌کند (در قسمت پائین و پشت وینچ بالابر قرار دارد و توسط کابل وایرلاین که به دورخود دارد اورشات را وارد و خارج می‌کند. (۹)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## پمپ کل *Mud pump*

این پمپ شامل یک موتور دیزل است که نیروی لازم را جهت به کاراندازی پمپ گل تأمین می‌کند. پمپ دارای ۳ سیلندر است. این پمپ دارای دئو سری سیت و ساچمه است که هر سری شامل سرعت دیست و ساچمه است. سیتون شماره ۱ و ۳ عمل مکش گل و شماره ۲ عمل پمپاژ کل را انجام می‌دهد. (۹)

## دکل حفاری: *Rig*

دکل به شکل هرم ناقصی است که شامل میله های فلزی است و ارتفاع کل ٦/١٥ متر است که بر روی دستگاه و در بالای اسپیندل به دستگاه متصل می‌شود. در بالای دکل دو عدد قرقره وجود دارد که یکی مربوط به کابل حفاری مربوط به وینچ بالابر و دیگری کابل و ایرلاین می‌باشد.

ارتفاع کلی دکل وقتی که بر روی دستگاه حفاری نصب می‌شود در سطح زمین برابر ۷/۹ متر می‌باشد و قابلیت تحمل وزن کششی دستگاه برابر ۱۲۰۰۰ کیلوگرم را می‌باشد.

## رشته حفاری

رشته حفاری شامل دو قسمت بیرونی و یک قسمت درونی است که شامل لوله های کارگر و هرزگرد و کله پمپ می‌باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## کله پمپ

بالاترین قسمت رشته حفاری می‌باشد و دارای یک قلاب است و کابل حفاری بـه آن متصل است. گل حفاری از طریق پمپاژ به کله پمپ مـی‌رسـد و از آنجـا بـه لولـه هـای حفاری می رود.

## لوله کارگر

در پائین کله پمپ قرار دارد. از یک طرف متصل به هرزگرد و از طرف دیگـر متصـل به لوله های حفاری است. طول لوله کارگر ٦ متر است. ۱/۵ متـر آن و در بـین اسـپیندل قرار می‌گیرد و توسط پیچ هائی که بروی اسپیندل مـی‌باشـد ارتبـاط بـین لولـه کـارگر و اسپیندل برقرار می‌شود و نیروی چرخش از اسپیندل به لوله کارگر و سپس به لولـه هـای حفاری منتقل می‌شود.

## لوله‌های حفاری

طول آنها ۳ متری، ٦ متری یا ۹ متر است ولی در این سازمان از لوله های ۳/۰۵ متـری استفاده می‌شود. از نظر قطـر از سـایزهای نـوع *B-N-H-P* اسـتفاده مـی شـود. کـه قطـر خارجی *B* برحسب میلیمتر ٦۰، *N*: ۷٦، *H*: ۹۹ و *P* : ۱۲۱ است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## کربال و انیرتیوپ : *(Core Barrel and inner Tube)*

کربال به شکل لوله استوانه ای است و در انتهای رشته لوله حفاری و روی سر مته نصب می‌گردد و داخل آن انیرتیوپ است که در داخل آن قرار می‌گیرد. کربال از قسمتهای مختلفی ساخته شده است که عبارتند از:

### ۱. پایدارکننده یا استابلیزر: *Stabilizer*

دو عدد پایدار کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد یکی پایدار کنده داخل که برنجی نامیده می‌شود و در داخل بغل تراش قرار می‌گیرد و از لرزش انیرتیوپ جلوگیری می‌کند.

پایدارکننده خارجی که استابلیزر است در بالای کربال است و از طرف بالا به لوله‌های حفاری وصل است و کربال و رشته حفاری را به وسیله زائده هائی که در دیواره های آن است به صورت قائم نگه داشته و از ارزش آنها جلوگیری می کند. (۹)

### ۲. بغل تراش یا ریمر

بغل تراش در بالای سر مته و پائین که بالا بسته می‌شود و قطر خارجی آن برابر قطر خارجی سر مته است هدف از استفاده از بغل تراش ها بدست آوردن قطر یکنواخت در تمام طول مسیر چال است. بغل تراش باید همیشه بعد از سر مته بسته شود تا در موقعی که قطر خارجی سر مته فرسایش یافت اگر بغل تراش نباشد چاه به صورت مخروطی خواهد شد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بغل تراشهای مورد استفاده سازمان عبارتند از:

۱. تنگستن کاربید که برای سازندهای نرم است.

۲. بغل تراش نرم بر برای سازندهای سخت تا نیمه سخت است.

## ۳. سر مته

سر مته آخرین بخش رشته حفاری است و برای خرد کردن سنگ است. انواع آن عبارتند از:

۱. سر مته های تنگستن کاربید

۲. سر مته های *Cor Borit*

۳. سر مته های الماسی

**شکل ۲-۳- اجزاء اورتیوپ و اینرتیوپ (۹)**

**شکل ۲-٤- سرمته های تنگستن و بغل تراش (۹)**

سرمته های الماسی دارای دو نوع سخت برد نرم بر هستند.

سر مته های سخت بر از الماس مصنوعی و در سر مته های نرم بر از الماس طبیعی استفاده می‌شود. دو سر مته های نرم تولید کارخانه *Cerulius* چهار نوع الماس با مشخصات *B-N-S-P* استفاده می‌کند که نوع *P* آن دارای بهترین کیفیت است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

### انیرتیوپ *Inner Tube*

یک لوله استوانه ای است که در داخل کربال قرار می‌گیرد و در اثر حفاری که وارد این قسمت می‌شود که دارای قسمتهای مختلفی است که در شکل آمده است.

### اورشات *Over shat*

وسیله ای گیره دار است که به انتهای سیم وایرلاین وصل می‌شود و باعث می‌شود که تنها انیرتیوپ را بالا کشیده و مغزه را از آن خارج نمود و دوباره به پائین فرستاد و در شکل (۸-۳) تصویر آن موجود است.

### جعبه گر *Core box*

از جعبه گر برای چیدن کرهای بدست آمده استفاده می‌گردد. در حاشیه خود این جعبه‌ها علامت فلش ماندنی دارند که جهت و ترتیب چیدن کرها را مشخص می‌کند.

## انبار ابزارآلات و مسائل حفاری

در نزدیک دستگاه حفاری معمولاً یک انبار برای نگهداری تجهیزات و وسائل یدکی موجود دارد که انواع سر مته، بغل تراشها، اورشات و انواع آچارها و ... قرار دارند.

**شکل ۲-۵- اورشات *Over shat***

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ماتریکس سر مته های سخت بر و نرم بر

ماتریکس سرمته های نرم بر دو نوع می‌باشد:

۱. نوع *H* : برای واحد سازندها بجز سنگهای خیلی فرساینده کاربرد دارند.

۲. نوع *EH*: برای سازندهای که دارای سنگهای فرساینده و شکننده می باشند به کار می روند.

ماتریکس سرمته های سخت بر پنج نوع می‌باشد.

۱. *SS* : دارای یک ماتریکس خیلی نرم برای سنگهای بسیار سخت و سازندهای صیقلی که این نوع سرمته دارای برچسب بنفش است.

۲. *KS* : دارای یک ماتریکس نرم برای سنگهای سخت و صیقلی دارای برچسب مسی است.

۳. *KM* : یک سرمته برای سنگهای با سختی متوسط تا سخت صیقلی که دارای ماتریکس با سختی متوسط است و دارای برچسب سیاه است.

٤. *HM* : دارای ماتریکس با سختی متوسط برای سنگهای سخت تا سخت ساینده دارای برچسب قرمز است.

۵. *HH* : دارای ماتریکس سخت برای سنگهای ساینده و شکسته و سخت بر دارای برچسب سبز است. (۹)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

**جدول ۲-۱- برای سرمته ها و بغل تراشها (۹)**

**شکل ۲-٦- سرمته های سخت بر و نرم بر (۹)**

## لقمه گیر

وسیله ای است برای مهار نمودن وزن لوله های درون چاه در هنگام اضافه نمودن لولهٔ حفاری و یا در هنگام خارج نمودن انیرتیوپ از داخل لوله های حفاری.

## کلمپ

یک استوانه فلزی است که در دهانه چاه است و لقمه گیر در داخل آن قرار می‌گیرد و وزن لوله های حفاری را تحمل می‌کنند.

## هرزگرد *Swivel*

در سایزهای مختلفی هستند که در هنگام اضافه نمودن لوله حفاری به سر لوله های حفاری دیگر اضافه نموده و کابل بالابر به آن متصل می‌شود و لوله حفاری را بالا می کشد و به سر رشته حفاری متصل و اضافه می‌کند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## کلاویز

در سایزهای مختلفی وجود دارند که در هنگام عملیات *Fishing* مورد استفاده قرار می گیرند.

## آزادکن

یک لولهٔ استوانه ای توخالی است مثل لوله های حفاری به اندازه حدود نیم متر که دارای شیار و بریدگی روی سطح جانبی می‌باشد و برای جدا ساختن اورشات از انیرتیوپ است.

## آچارها

برحسب کاربرد آچارهای مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند از جمله می‌توان از آچار شلاقی برای باز و بسته نمودن لوله ها، آچار کربارل، آچار اسپیندل، آچار لوله، آچار آلن و ... نام برد. (۹)

## ۲-۶-۱- نحوهٔ خارج نمودن کراز داخل چاه

برای خارج نمودن انیترتیوپ ابتدا کلاچ دستگاه را می گیریم تا گردش لوله های حفاری قطع شود. سپس اسپیندل را بالا آورده و ترمز وینچ بالا بر لوله کارگر را از چاه خارج نموده و توسط لقمه گیر لوله های حفاری را مهار نموده و لوله کارگر را باز می‌کنیم از داخل لوله های اورشات را توسط وینچ وایرلاین به پائین می فرستیم که بعد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از برخورد بر انیرتیوپ در داخل آن قفل می‌شود و انیرتیوپ بالا آمده و برای جلوگیری از اتلاف زمان یک انیرتیوپ آمادهٔ دیگر را داخل چاه می فرستیم و با باز نمودن *Core lifter* کرها را از داخل انیرتیوپ خارج می نمائیم. (۹)

## ۲-۶-۲- کیسینگ گذاری

در دو حالت کیسینگ گذاری صورت می‌گیرد:

۱. در لایه های آبخور که امکان سیمان کاری نباشد.

۲. ریزشی بودن دیواره چاه

شکل هائی از کسینگ در صفحه بعد مشاهده می‌شود. (۹)

## ۲-۶-۳- مانده یابی *(Fishing)*

به دو صورت است یکی حالتی که قطعه فلزی در چاه افتاده باشد که در این صورت از وسیله آهن ربائی به نام مگنت استفاده می‌شود. این مگنت دارای وزن یک کیلوگرم و ۱۵-۱۰ کیلوگرم سانتی متر طول دارد و به سر لوله حفاری بسته می‌شود و درون چاه فرستاده می سازد. دوم آن که لوله حفاری یا سر مته در چاه گیر کرده باشد که در این صورت از کلاویز استفاده می‌شود. (۹)

**شکل ۲-۷- در شکلهای زیر انواع کیسینگ شوع نشان داده شده‌اند.**

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۲-٦-٤- گل حفاری

در اثر چرخش سر مته، سنگها خرد می‌شود و به صورت تکه های ریزی درمی آید که بایستی این قطعات از چال خارج شود در غیر اینصورت، چرخش سرمته عمدتاً سبب خرد شدن این ذرات می‌شود. از سوی دیگر، اصطکاک سرمته با سنگها سبب داغ شدن آن می‌شود و وسیله ای برای خنک شدن اگر نباشد سرمته می سوزد.

برای انجام این دو هدف یعنی: بیرون آوردن مواد خرد شده و خنک شدن سرمته از محلول گل حفاری استفاده می‌شود و به اصطلاح چاه را شستشو می‌دهد.

گل حفاری از محلول آب و نبتونیت تهیه می‌شود. این گل از سه فار تشکیل شده است:

الف) فاز آب و نیتونیت یا بدنه گل حفاری

ب) فاز شیمیائی *Chemical phase*

ج) فاز کلوئیدی *Colluidal phase*

برای تهیه این گل از مواد زیر استفاده می شود:

| | |
|---|---|
| *water* | *1000 ml (1 lit)* |
| *Bentonite* | *50 gr (50 kg/m$^2$)* |
| *Naoll* | *2 gr* |
| *C.M.C* | *15 gr* |

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گل حفاری از طریق پمپ گل از حوضچه گل مکیده می شود و از طریق دهانه تزریق گل به داخل چال تزریق می شود. (۹)

## فنداسیون سازی دستگاه حفاری

چون دستگاه حفاری سنگین می باشد ابتدا پس از تسطیح زمین و صاف کردن ان برای دستگاه یک فنداسیون سیمانی می سازیم. برای این کار در محلی که دستگاه باید نصب شود یک گودالی به اندازهٔ دستگاه حفر می نمائیم.

مق گودال $m$ ۱/۵-۰/۷ می باشد. سپس یک شمش به اندازه دستگاه می سازند و محل استقرار پیچ های دسگاه را روی شمش علامت می زنند و سوراخ می کنند از این سوراخها آرماتورهای رو نموده و در داخل گودال قرار می دهند.

بعد ازاین کار ابتدا یک لایه سنگ در گودال می ریزند سپس دوغاب سیمان را روی آن می ریزند، دوباره یک لایه سنگ و دوغاب سیمان می ریزند، ان کار رانجام می دهند تا گودال کاملاً پر شده و حدود $cm$ ۱۵-۱۰ از سطح زمین بالا بیاید.

آرماتورهای قرار گرفته در سیمان نقش پیچ را بازی می کنند. بعد از این کار به مدت ۴۸-۳۶ ساعت باید صفر نمود تا سیمان کاملاً خشک شود. بعد از خشک شدن سیمان شمش را برمی دارند و دستگاه را روی فنداسیون طوری قرار می دهند که آرماتورها از سوراخ های روی قسمتهای پائینی دستگاه رد شود و سپس آنها را پیچ می کند و کاملاً سفت می نمایند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در مدت زمانی که فنداسیون سیمانی در حال خشک شدن است محل حوضچه گل را تعیین می کنیم و با بولدوز استخر گل را حفاری می کنیم و سیمان کاری می کنیم.

زمان آماده سازی برای شروع عملیات حفاری شامل چهار زمان است:

۱. زمان تسطیح منطقه توسط بولدوزر
۲. زمان کندن فنداسیون
۳. زمان نصب وسایل همزمان با خشک شدن سیمان
٤. زمانی که طول می کشد و وسایل حمل و نصب می شوند. (۹)

## ۲-۷- دریل واگن *Wagon Drill*

همانطور که گفته شد در چالزنی منطقه ناریگان از دریل واگن استفاده می شود این دریل با مارک *BOHLER* است که تفاوت آن با دستگاه حفاری این است که احتیاجی به ایجاد فنداسیون در زیر آن نیست و دارای چرخ زنجیری است که در هر جا مستقر می‌شود.

انرژی برای حفر چال این دستگاه توسط کمپرسور تولید می شود که شرح آن آمده است. ین دستگاه برعکس دستگاه حفاری که مغزه گیری (کرگیری) می کند دارای مته شش گوشی است که بار چرخش و ضربه زدن نمونهٔ پودری به ما می دهد. اساس کار این دستگاه برحسب ضربه و چرخش است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این دستگاه بدون نصب رادهای اضافی تا چهار متر حفاری می کند. این رادها (لوله‌ها) که به دستگاه وصل می‌شوند دارای طول ۲ متری و ۳ متری هستند که معمولاً ۳ متری استفاده می شود.

حرکت این دستگاه بعد از اینکه به کمپرسور وصل شد و هوای فشرده داخل آن وارد شد توسط دنده هائی که بر روی آن نصب است توسط اپراتور انجام می شود.

دریل واگن پس از استقرار در محل چال دکل زنجیری آن توسط ما دنده ای که بر روی دریل نصب است توسط اپراتور به بالا می آید (این دکل زنجیری است) و درست در جای مشخص شده برای چالزنی فرود می آید و پس از سفت کردن زمین زیر دکل حفاری آغاز می شود و اپراتور از داخل واگن عملیات چالزنی را آغاز می کند پس از حفاری چهار متر اول یک راد به آن اضافه می شود و به همین ترتیب رادها اضافه می‌شوند.

چالهای بلوک *III* منطقه ناریگان اکثراً تا عمق ۵۲ متری حفر شده اند. باید توجه داشت که در هر مرحله اضافه کردن راد نمونه هائی که از چال به صورت متوسط دانه به بیرون می آیند درون کیسه ریخته شوند و آزمایشاتی روی آنها برای اکتیویته بودن انجام شود. این نمونه ها به این صورت شماره گذاری می شوند ۰-۴*m*، ۴-۷ *m* ، ۷-۱۰ *m* و ... که ابتدا به وسیلهٔ سنتیلومتر که شرح و عکس آن آمده است آزمایش می‌شوند و سپس به آزمایشگاه فرستاده می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حفاریها دریل واگن باید آب و نبتونیت در حین حفاری در داخل چال ریخته شود به این دلیل که چال ریزش نکند و دیوارهٔ آن محکم شود و حفاری ادامه پیدا کند و عملیات لاگینگ (چاه پیمائی) به آسانی صورت گیرد. در صفحه بعد پلانی از چالهای بلوک *II* منطقه ناریگان دیده می شود. (۱۰)

## ۲-۷-۱- سنتیلومتر

دستگاهی است جهت دریافت اشعه که با پیچی جهت تنظیم میزان اشعه برخوردی کار می کند و مقدار اشعهٔ برخورد کرده در ثانیه را اندازه گیری می کند *(BPS)* و حدودی که به ما می دهد را باید به *ppm* تبدیل کنیم. (البته نوع فرانسوی موجود) در انواع چینی آن نیز عدد بدست آمده را بصورت *ppm* می دهد این دستگاه سوتی دارد که روی *Background* تنظیم می نمایند و بعد از میزان *Background* از نظر اشعه سوت آن به صدار درمی آید و اعلام می دارد که میزان اشعه برخوردی چه مقدار است (باتوجه به مقدار تنظیم شده) (۱۰)

## ۲-۸- کمپرسور

کمپرسوری که در منطقه ناریگان استفاده می شود از نوع کمپرسور پیچی است که از نوع کمپرسورهایدوار است. ایده کمپرسوره از دو استوانه دوار تشکیل شده است که سطح خارجی آن دارای شیارهای پیچی است. استوانه های مزبور در خلاف جهت یکدیگر گردش می کنند و هوای موجود در بین آنها به تدریج به جلو رانده می شود و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

چون فاصله دو استوانه به مررو کم می شود لـذا حجـم ایـن هـوای محبـوس کـاهش و فشارش افزایش می یابد.

کمپرسورهای پیچی در ظرفیت های مختلف ساخته می شـود و معمـولاً روی شاسـی چرخدار سوارند و بدین ترتیب حمل ونقل آنها به سادگی صورت می گیرد.

۱. کمپرسور پیچی
۲. صافی
۳. خط تخلیه هوای فشرده
٤. کنترل کننده ظرفیت
٥. سردکننده روغن
٦. مخزن روغن
۷. بازوی بکسل
۸. درپوش کنار
۹. اگزوز
۱۰.مخزن سوخت
۱۱.موتور دیزل
۱۲.چراغ
۱۳.عقربه های دستگاه
۱٤.باتری

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این کمپرسور دارای مخزن گازوئیلی با ظرفیت ۸۰۰ لیتر است و در آن دو باتری اسیدی ۱۲۰ کیلوگری وجود دارد. (۸)

## ۲-۸-۱- تنظیم کمپرسور (رگولاتر)

معمولاً کمپرسورها یک مخزن هوا دارند و هوای فشرده لازم از این مخزن گرفته می‌شود. از آنجا که دستگاههای مصرف کننده بایستی هوای با فشار ثابت تغذیه شوند، لذا فشار این منبع باید همواره ثابت باشد و برای این منظور از دستگاه تنظیم کننده یا رگولاتور استفاده می کنند. رگولاتور دستگاهی است که بسته به میزان مصرف قدرت کمپرسور را تنظیم می کند و باعث ثابت ماندن فشار در مخزن می شود. (۸)

## ۲-۸-۲- تأثیر فشار هوا یا ارتفاع محل در راندمان کمپرسورها

ظرفیت و قدرت کمپرسورها به شرایط محل کار آنها بستگی دارد. گرمی هوا و مخصوصاً ارتفاع محل سبب تنزل وزن مخصوص هوا شده و باعث می شود که حجم کمپرسور با وزن کمتری از هوا پر شود و بدین ترتیب درجه تراکم افزایش می یابد که نتیجه آن کاهش راندمان حجمی و افزایش مصرف کمپرسور است. (۸)

**شکل ۲-۸- اجزاء کمپرسور (۱۰)**

**شکل ۲-۹- جعبهٔ کنترل کمپرسور (۱۰)**

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## ۲-۹- عملیات چاه پیمائی (لاگینگ *Logging*)

پس از خاتمهٔ حفر گمانه های اکتشافی، دستگاه ویژه ای موسوم به پسوند را به داخل چال می فرستند و به آهستگی آن را بالا می کشند. بسته به نوع سوند و بنابراین بسته به روش چاه پیمائی، یکی از خصوصیات لایه ها و یا خود گمانه در سرتاسر عمق آن اندازه‌گیری و به صورت نمودارهائی ثبت می شود. نمودارهائی که بدین ترتیب بدست می‌آید. به وسیله متخصصین این فن، تعبیر و تفسیر می شود و از روی آنها خواص فیزیک و نوع طبقات داخل گمانه مشخص می شود.

پس از خاتمه عملیات چاه پیمائی و به اصطلاح خاتمه برداشت گمانه، نتیجه حاصله با نموداری که از طریق برداشت مغزه گمانه ها حاصل شده است، مقایسه می شود و از مجموع آنها نمودار واقعی گمانه بدست می آید.

چاه پیمائی روش های مختلفی دارد که معروفترین آنها به شرح زیر است.

الف) روشهای الکتریکی

ب) روشهای رادیواکتیو

ج) روش صوتی

د) روشهای قطرسنجی

مهمترین عوامل اندازه گیری چاه پیمائی، قطر گمانه و تراوش آن به داخل طبقات است. قطر چال در بعضی جاها تغییر می کند و این به دلیل جنس سنگها و نفوذ آب و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گل به داخل آنها است. مثلاً در قسمتهائی که چال از لایه های نرم نظیر رس، شیل و مارن عبور می‌کند، قطر آن زیادتر از حد معمول می شود. (۷)

## ۲-۹-۱- چاه پیمائی با روشهای رادیواکتیو

اندازه‌گیری خصوصیات رادیواکتیویته سنگها در داخل چاه و گمان به روشهای رادیواکتیو خوانده می شود. اگر رادیواکتیویته ای که به طور طبیعی در سنگها وجود دارد اندازه گیری می شود، نمودار حاصله به نام نمودار رادیواکتیویته طبیعی است و در صورتیکه رادیواکتیو به طور مصنوعی و در اثر نفوذ اشعهٔ گاما یا نوترون حاصل شود، آن رادیواکتیویته مصنوعی می خوانند.

### روش رادیواکتیو طبیعی یا روش اشعه گاما *(G.L.)*

در این روش شدت اشعه گامائی که به طور طبیعی از سنگها و لایه ها متصاعد می‌شود، با استفاده از یک کنتور گایگر حساس در طول گمانه یا چاه اندازه گیری و نمودار تغییرات آن در اعماق مختلف رسم می شود، این نمودار. نمودار اشعهٔ گاما نام دارد.

برای رسم تغییرات شدت اشعه گامای طبیعی، از واحدهای مختلفی استفاده می‌کنند که معروفترین انها رنتگن بر ساعت *(r/h)* و معادل گرم رادیوم بر گرم سنگ $(g\text{-}qp\frac{Ra}{g})$ است هر رنتگن *(r0)* مقدار اشعه ایکس یا اشعه گامائی است که بتواند یک سانتی‌مترمکعب هوا با دمای صفر درجه سانتیگراد و فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه را تماماً

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یونیزه کرده و تعداد $۲/۱*۱۰^{۹}$ زوج یون تولید کند. معادل گرم رادیوم بر سنگ، آن غلظت عناصر رادیواکتیو در سنگ است که اشعه گامایی با همان شدت تولید کند که از یک گرم رادیوم حاصل می شود.

از آنجا که شدت رادیواکتیویته سنگهای رسوبی خیلی کم است، لذا در عمل از واحد معادل میکرومیکرگرم رادیوم به سنگ $\left(\frac{m.mg.equ.Ra}{g}\right)$ استفاده می کنند. هر واحد اخیر $۱۰^{۱۲}$ برابر واحد قبلی است.

رادیواکتیویته سنگها که طبیعی است به علت وجود عناصر اکتیونیم، توریم، اورانیوم، ایزوتوپ پتاسیم $\left(k_{40}^{19}\right)$ در آنها است. سنگهای رسوبی را از نقطه نظر شدت رادیواکتیویته طبیعی به سه دسته تقسیم می کنند:

الف) سنگهای رادیواکتیویته طبیعی زیاد: که شامل بعضی شیل ها، آرژیلیت و املاح پتاسیم است و میزان رادیواکتیویته آنها به $۱۰^{-۱۲}$ * ـ۸۰*۶۰) واحد گرم رادیوم بر گرم سنگ می رسد.

ب) سنگهای با رادیواکتیویته طبیعی متوسط: که بعضی از رسها، ماسه سنگهای شیلی، مارن، آهک شیلی و دولومیت شیلی را دربرمی گیرد. شدت اشعه گامای طبیعی این شکلها $۵*۱۰^{-۱۲}$ تا $۵*۱۰^{-۱۲}$ واحد گرم رادیوم بر گرم سنگ است.

ج) سنگهای با رادیواکتیویته ضعیف: که شامل ژیپس، انیدریت، ماسه سنگ، آهک دولومیت و بعضی انواع زغال سنگ است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بدین ترتیب، اگر میزان رس و سیلت در سنگها زیاد شود، سبب بالا رفتن رادیواکتیویته طبیعی آنها می شود.

قابل ذکر است آنچه در نمودار رادیواکتیویته طبیعی سنگها مشاهده می شود میزان اکتیویته واقعی سنگها نیست بلکه تا حدودی متفاوت است. این به دلیل وجود عواملی مثل لوله جداری ـ سیمان و گل که خود سبب کاهش شدت اشعه گامای طبیعی می‌شوند.

## ۲-۹-۲- روش گاما، گاما *(GGL)*

در این روش، دیاره های گمانه تحت تابش اشعه گاما قرار می گیرند و تأثیر آن بر سنگهای داخل گمانه بررسی می شود. سوندی که در این روش به کار می رود دارای یک مولد اشعه گاما است که معمولاً کبالت ٦١ است و یک گیرنده اشعه است که در دو سوی سوند قرار دارند و بین آنها یک مانع اشعه گاما (معمولاًاز جنس سرب) قرار دارد که از رسیدن مستقیم اشعه به گیرنده جلوگیری می کند.

برای اینکه اشعه گاما با اشعه گامای طبیعی تداخل نکند، بایستی شدت اشعه گامائی که بر لایه ها فرستاده می شود زیاد باشد (معادل ۲ تا ۱۰ میکروگرم رادیوم). اشعه گامائی که به این ترتیب تولید می شود، به لایه ها نفوذ کرده و با الکترونهای عناصر تشکیل‌دهنده آنها برخورد می کند. این امر سبب تفرق اشعه گاما و کاهش انرژی آن شده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و قسمتی از آن نیز برمی گرد و توسط دستگاه گیرنده که در قسمت دیگر سوند قرار دارد، ثبت می شود.

شدت اشعه اخیر، یعنی اشعه ای که پس از پراکنش توسط الکترونهای عناصر به دستگاه گیرده می رسد، تابعی از وزن مخصوص مواد، شدت اشعه ارسالی، قطر گمانه و فاصله منبع و گیرنده است و معمولاً برحسب ضربه در دقیقه بیان می شود.

از آنجا که سوند بوسیله ضربه گمانه فشرده می شود، لذا می توان اثر قطر گمانه را به حداقل کاهش داد. بهرحال، مهم این است که هر چقدر وزن مخصوص طبقات زیادتر باشد، تعداد برخوردهای اشعه ای که بوسیله گیرنده ثبت می شود کمتر است.

بدین ترتیب اشعه گامای اندازه گیری شده تابع معکوسی از وزن مخصوص لایه‌هاست و به کمک آن می توان وزن مخصوص طبقات را بدست آورد به همین دلیل، کاما گاما را نمودار وزن مخصوصی نیز می گویند. این روش در بسیاری از گمانه ها و چالها به کار می‌رود. (۷)

در چالهای اکتشافی منطقه ناریگان از دو سوند مگنتیت و گاما استفاده می شود که اولی میزان مگنتیت و دومی میزان تشعشع گاما را مشخص می کند.

همانطور که گفته شد عملیات چاه پیمائی از سوندهای مختلف استفاده می شود که یکی از این سوندها که با روش صوتی است میزان قطر چال را مشخص می کند.

در عکسهای صفحه بعد سه پایه که قرقره ای به آن نصب است و سوند و سیمی که به آن وصل می شود یعنی سیم را روی قرقره و سوندی که به آن وصل است را به سمت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پائین چال می فرستد که در نصب سه پایه باید دقت شود که جای محکمی باشد و قرقره را طوری تنظیم کرد که سوند به آسانی در چال حرکت کند.

در نمودار نیز میزان اشعه گامای یکی از چالهای اکتشافی منطقه ناریگان دیده می شود که سمت چپ نمودار چینه شناسی و سمت راست میزان اشعه گاما است.

در عملیات لاگینک (چاه پیمائی) بعد از فرستادن سوند به داخل چال اطلاعات به کامپیوتر منتقل می شود و بعد از پردازش نمودار برحسب سوندی که در چاه است بروی کاغذ ثبت می گردد. (۱۰)

## ۲-۱۰- آزمایشگاه منطقه اکتشافی ناریگان

این آزمایشگاه که از خود منطقه حدود ۱۰ کیلومتر فاصله دارد و در کمپ منطقه ناریگان که محل تجهیزات و نیروهای انسانی است، قرار دارد.

این آزمایشگاه از دو قسمت تشکیل شده است.

الف) تهیه مقاطع نازک: که در این قسمت توسط دستگاه برش و ساو مقاطع نازکی از مغزه و کرهائی که توسط دستگاه حفاری گرفته شده اند بدست می آید و این مقاطع نازک را کاور کرده و در زیر میکروسکوپ کانی های آن مشاهده می شود.

ب) تهیه نمونه پودری: در این قسمت توسط دستگاههای ستک شکنی نمونه های پودری بدست می آید و در ظرفهای مخصوص ریخته و برای آنالیز به تهران (سازمان انرژی اتمی ایران) می فرستند. (۱۰)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در اینجا از کلیه عزیزانی که مرا در تهیه این گزارش یاری کرده اند، سپاسگزاری و قدرانی می کنم و (ضمناً عملیات نقشه برداری و چالزنی و چاه پیمائی *(Logging)* و آزمایشگاه منطقه ناریگان آنومالی *III*، در فیلم تهیه شده در منطقه (دو حلقه*CD*) قابل مشاهده است.

**والسلام**

جعفر هاشمی وند ۸۳/۳/۳۱

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

# فهرست منابع


۱. اقصی، رضا، (۱۳۷۵) کتاب نیروی اتمی، انتشارات سازمان انرژی اتمی

۲. مهندس قادری، گزارش اصول اکتشافات هوائی، دفتر اکتشافات و استخراج سازمان انرژی اتمی

۳. دی . جی . بنت ـ جی. آر . تامسون، ترجمه و تدوین رحیم کوهی فایق (۱۳۷۹)، کتاب مبانی نیروگاههای هسته ای انتشارات کوهرنگ

٤. دکتر معتمد و شهیندخت شهنازی (۱۳۷۷) ، مجموعه مقاله های کنفرانس علوم وتکنولوژی هسته‌ای، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران

۵. معاونت برنامه ریزی آموزش و امور مجلس (۱۳۸۰)، کتاب مجموعه قوانین و مقررات انرژی هسته ای، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران

٦. مهندس نوریان شاهید (۱۳۸۲)، گزارش زمین شناسی منطقه ناریگان و معری آنومالی های $I$ تا $V$، دفتر اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی ایران

۷. مدنی ، حسن (۱۳۸۲) – کتاب اصول پی جوئی اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی، انتشارات خانه فرهنگ

۸. مدنی، حسن (۱۳۷۸) – کتاب اصول استخراج معادن (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۹. مهندس حسینی‌رضا (۱۳۸۱)، گزارش حفاری منطقه ساغند، دفتر اکتشاف و استخراج سازمان انرژی اتمی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱۰.مشاهدات سمعی و بصری

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com