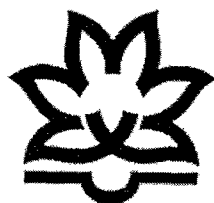


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۲/۱



دانشگاه ارومیه

دانشکده علوم

گروه شیمی

تدوین دانش فنی استحصال سدیم سولفات از آب دریاچه ارومیه

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی معدنی

سیما صولتی فر

استاد راهنما:

دکتر مجید اسم حسینی

۱۳۸۹ / ۲ / ۸

موسسه اطلاعات علوم سمعی بزرگ
تهران

شهریورماه ۱۳۸۸

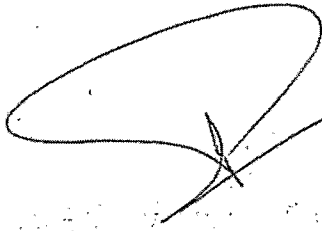
۱۳۸۶۹۱

این پایان نامه متعلق به دانشگاه ارومیه می باشد، هر گونه چاپ و انتشار آن ممنوع است.

پاجان کاغذ: لیسٹا صولگی فرجه خارجہ: ۸۱,۶۲۵ - شماره: مورد پذیرش میات محترم

داوران خارجہ عالی و نعرہ ۱۹۶۵ قرار گرفت

نوزدہ و نسیا بویوم



۱- استاد راهنما و رئیس هیئت داوران: دکتر سعید احمد حسینی

۲- استاد مشاور:



۳- داور خارجی: دکتر سعید انصاری



۴- داور داخلی: دکتر ناصر صہدی



۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر سعید انصاری

تقدیم به مهربان فرشتگانی که؛

لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، شکوه توانستن،
عظمت رسیدن و تمام تجربه‌های یکتا و زیبای زندگی، مدیون حضور سبز
آن‌هاست.

تشکر و قدردانی:

وظیفه خود می‌دانم سپاسگزار تمام آنهایی باشم که در این دوره ارزشمند بودنشان و امیدشان راهگشای من بود؛ خانواده عزیزم که همانند تمام روزهای گذشته با صبر و حوصله در کنارم بودند.

اساتید عزیز و گرانقدر دانشکده علوم بخصوص جناب آقای دکتر مجید اسم حسینی که با تلاش‌های بی‌شائبه خود نه تنها در انجام این پایان‌نامه بلکه در تمام دوره تحصیل مرا یاری نمودند و به هنگام نیاز برای حل مشکلات اینجانب از هیچ کمکی دریغ نوزیدند. برای ایشان آرزوی سلامتی، موفقیت و سر بلندی را دارم. کلیه همکاران و دوستان عزیزم به ویژه برادر عزیزم آقای مهندس نادر صوتی فر که در طول مدت تحصیل با اینجانب همکاری لازم را نمودند.

همچنین تشکر و قدردانی می‌نمایم از جناب آقای دکتر شهریار آشوری و جناب آقای دکتر ناصر صمدی که برای داوری این پایان‌نامه قبول زحمت نمودند و وقت گرانبهای خود را در اختیار اینجانب قرار دادند. نیز تشکر ویژه از آقای دکتر حیدری و خانم صالحیان را بر خود واجب می‌دانم.

همچنین از دوستان عزیزم خانم‌ها سمیه ساکنی، هاجر علیپورنیا، شهین سالم‌نوش، معصومه مختارپور و آقایان دکتر وردست، ابراهیم مختاری، احسان نظرزاده و تمامی دوستانم که به نوعی در طول دوره تحصیل یار و یاور بنده بودند تقدیر و تشکر می‌نمایم.

فهرست مطالب

| | | |
|----|--|---------|
| ۱ |مقدمه | ۱-۱ |
| ۴ |مروری بر منابع و پیشینه‌ی تحقیق | ۲-۲ |
| ۴ |دریاچه ارومیه | ۲-۱-۱ |
| ۴ |توپوگرافی منطقه | ۲-۱-۱-۱ |
| ۵ |وضعیت زمین شناسی دریاچه ارومیه | ۲-۱-۲ |
| ۶ |دریاچه ارومیه از دیدگاه تاریخی | ۲-۱-۳ |
| ۶ |اقلیم شناسی عمومی حوزه | ۲-۱-۴ |
| ۷ |عوامل موثر بر ریزش منطقه | ۲-۱-۵ |
| ۸ |ترکیب شیمیایی دریاچه ارومیه | ۲-۱-۶ |
| ۱۰ |علل شور شدن دریاچه ارومیه | ۲-۱-۷ |
| ۱۱ |دیگر مشخصه های اندازه گیر شده دریاچه ارومیه و مقایسه با دریاچه های دیگر | ۲-۱-۸ |
| ۱۱ |خواص آب دریاچه ارومیه | ۲-۱-۹ |
| ۱۱ |خواص فیزیکی | ۲-۱-۹-۱ |
| ۱۲ |خواص فیزیکوشیمیایی | ۲-۱-۹-۲ |
| ۱۲ |خواص شیمیایی | ۲-۱-۹-۳ |
| ۱۴ |بررسی دریاچه ارومیه و مقایسه ترکیب آن با مهمترین دریاچه های شور دنیا | ۲-۱-۱۰ |
| ۱۵ |مروری کلی بر بازیافت مواد شیمیایی از شورابه ها | ۲-۲ |
| ۱۶ |تاریخچه سدیم سولفات | ۲-۲-۱ |
| ۱۸ |مشخصات فیزیکی و شیمیایی سدیم سولفات | ۲-۲-۲ |

| | |
|----|---|
| ۱۹ | ۲-۲-۱- مشخصات فیزیکی سدیم سولفات. |
| ۲۱ | ۲-۲-۲- مشخصات شیمیایی سدیم سولفات. |
| ۲۳ | ۲-۲-۳- شرایط تشکیل سدیم سولفات. |
| ۲۴ | ۲-۲-۴- دو روش عمده برای تولید سدیم سولفات. |
| ۲۴ | ۲-۲-۴-۱- روش‌های شیمیایی تهیه سدیم سولفات. |
| ۲۴ | ۲-۲-۴-۱-۱- فرآیند ترکیب نمک طعام و اسیدسولفوریک. |
| ۲۶ | ۲-۲-۴-۲- فرایند ترکیب نمک طعام و دی اکسیدگوگرد. |
| ۲۶ | ۲-۲-۴-۲- استحصال سدیم سولفات از منابع معدنی. |
| ۲۸ | ۲-۲-۵- ناخالصیهای سدیم سولفات و ضرورت فرآوری آن. |
| ۲۹ | ۲-۲-۶- کاربردهای سدیم سولفات. |
| ۳۲ | ۲-۲-۷- مشخصات، استانداردها و کنترل کیفیت سدیم سولفات. |
| ۳۲ | ۲-۳- تاریخچه روش‌های استخراجی در جهان. |
| ۳۴ | ۲-۳-۱- ذخایر جهانی سدیم سولفات. |
| ۳۴ | ۲-۳-۱-۱- کانادا. |
| ۳۵ | ۲-۳-۱-۲- مکزیک. |
| ۳۶ | ۲-۳-۱-۳- کشورهای آفریقایی. |
| ۳۶ | ۲-۳-۱-۴- اسپانیا. |
| ۳۶ | ۲-۳-۲- مقایسه وضعیت جایگاه معادن سدیم سولفات ایران با وضعیت جهان. |
| ۳۷ | ۲-۴- تاریخچه روش‌های استخراجی در ایران. |
| ۳۹ | ۲-۴-۱- میزان تولید سدیم سولفات و روند آن در ایران. |

- ۴۰ ۲-۴-۲ واحدهای فرآوری سدیم سولفات در ایران به دو شکل
- ۴۰ ۲-۴-۱-۱ واحدهای صنعتی
- ۴۱ ۲-۴-۱-۱ شرکت معدنی املاح ایران
- ۴۳ ۲-۴-۱-۲ شرکت سولفاتیک
- ۴۵ ۲-۴-۲ واحدهای نیمه صنعتی و سنتی
- ۴۵ ۲-۴-۳ معادن سدیم سولفات در ایران
- ۴۵ ۲-۴-۱-۳ معادن فعال سدیم سولفات در ایران
- ۴۶ ۲-۴-۳ معادن غیرفعال سدیم سولفات کشور
- ۴۷ ۲-۴-۴ ذخایر سدیم سولفات در ایران
- ۴۸ ۲-۴-۱ اندیس چاه جیروس فردوس
- ۴۸ ۲-۴-۲ اندیس سدیم سولفات دشت آزادگان
- ۴۸ ۲-۴-۳ مناطق کویری یزد
- ۴۹ ۲-۴-۴ اندیس سدیم سولفات دار اطراف حوض سلطان قم
- ۴۹ ۲-۴-۵ اندیس سدیم سولفات کویر میغان اراک
- ۵۰ ۳- کارهای آزمایشگاهی
- ۵۰ ۳-۱-۱ روش های عملی
- ۵۲ ۳-۱-۱ مواد و تجهیزات لازم جهت انجام آزمایشات
- ۵۲ ۳-۱-۲ اندازه گیری یون سولفات در نمونه ها
- ۵۳ ۳-۱-۳ محلول های لازم جهت تیتراسیون
- ۵۳ ۳-۱-۴ تیتراسیون جهت اندازه گیری یون های Ca و Mg

| | |
|----|--|
| ۵۴ | ۳-۱-۵- تیتراسیون جهت اندازه گیری یون Ca |
| ۵۴ | ۳-۱-۶- تیتراسیون جهت اندازه گیری یون Mg |
| ۵۴ | ۳-۱-۷- تیتراسون برای اندازه گیری کلر موجود در نمونه..... |
| ۵۵ | ۳-۱-۸- خالص سازی (تخلیص)..... |
| ۵۵ | ۳-۱-۹- اندازه گیری یون سولفات در نمونه های خالص سازی شده..... |
| ۵۵ | ۳-۲-۲- محاسبات..... |
| ۵۵ | ۳-۲-۱- روش محاسبه اندازه گیری یون سولفات در نمونه ها..... |
| ۵۶ | ۳-۲-۲- روش محاسبه مقدار لازم $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ جهت رسوب دادن سولفات..... |
| ۵۷ | ۳-۲-۳- روش محاسبه و تشخیص نوع سدیم سولفات جدا شده از آب دریاچه ارومیه..... |
| ۵۹ | ۳-۲-۴- تعیین میزان کلسیم..... |
| ۶۰ | ۳-۲-۵- تعیین میزان منیزیم..... |
| ۶۲ | ۳-۲-۶- تعیین میزان کلر در نمونه..... |
| ۶۴ | ۳-۲-۷- روش محاسبه خالص سازی نمونه ها..... |
| ۶۴ | ۳-۲-۸- محاسبه اندازه گیری سولفات در نمونه های خالص سازی شده..... |
| ۶۵ | ۳-۲-۹- محاسبه باریم کلرید جهت رسوب دادن سولفات در نمونه های خالص سازی شده..... |
| ۶۷ | ۴- نتایج و تفسیر آنها..... |
| ۶۷ | ۴-۱- جداول و نمونه های اندازه گیری شده..... |
| ۸۴ | ۴-۲- مقایسه و نتیجه گیری حاصل از انجام آزمایشات..... |
| ۸۸ | ۵- جمع بندی و پیشنهادها..... |

| | |
|-----|--|
| ۸۸ |نتیجه گیری کلی |
| ۸۹ |برآورد اقتصادی استحصال سدیم سولفات از آب دریاچه ارومیه |
| ۹۰ |محاسبه درآمد سالیانه حاصل از استحصال سدیم سولفات از دریاچه ارومیه |
| ۹۱ |پیشنهادات |
| ۹۲ |پیشنهاد واحد نیمه صنعتی (پایلوت نیمه صنعتی) |
| ۹۲ |درآمد استحصال سدیم سولفات دریاچه درحوضچه با ۵۰۰۰۰ لیتر |
| ۹۳ |بررسی داده های فازی و نمودارهای مربوط به سدیم سولفات |
| ۱۰۰ |رفرنس |
| ۱۰۲ |مراجع |

فهرست جداول

- جدول ۱-۲. اسامی دریاچه ارومیه در ادوار مختلف تاریخ..... ۶
- جدول ۲-۲. مقایسه ترکیبات دریاچه ارومیه با دریا‌های مختلف دنیا..... ۱۴
- جدول ۱-۳. مواد و تجهیزات لازم..... ۵۲
- جدول ۱-۴. نتایج آنالیز آب دریاچه ارومیه بعد از جدا شدن نمک با استفاده از جذب اتمی..... ۶۸
- جدول ۲-۴. نتایج آنالیز نمک جدا شده از آب دریاچه ارومیه با استفاده از جذب اتمی..... ۶۸
- جدول ۳-۴. میزان منیزیم اندازه گیری شده در نمونه های ۱۵ لیتری با استفاده از تیتراسیون..... ۶۹
- جدول ۴-۴. اندازه گیری منیزیم در نمونه های ۱ لیتری توسط تیتراسیون..... ۶۹
- جدول ۵-۴. اندازه گیری کلسیم در نمونه های ۱۵ لیتری توسط تیتراسیون..... ۷۰
- جدول ۶-۴. اندازه گیری کلسیم در نمونه های ۱ لیتری توسط تیتراسیون..... ۷۰
- جدول ۷-۴. اندازه گیری کلر در نمونه های ۱۵ لیتری توسط تیتراسیون..... ۷۱
- جدول ۸-۴. اندازه گیری کلر در نمونه های ۱ لیتری توسط تیتراسیون..... ۷۱
- جدول ۹-۴. اندازه گیری سولفات در نمونه های ۱۵ لیتری با استفاده از روش وزن سنجی..... ۷۲
- جدول ۱۰-۴. اندازه گیری سولفات در نمونه های ۱ لیتری..... ۷۳
- جدول ۱۱-۴. اندازه گیری سدیم سولفات در نمونه های ۱۵ لیتری..... ۷۴
- جدول ۱۲-۴. اندازه گیری سدیم سولفات در نمونه های ۱ لیتری..... ۷۵
- جدول ۱۳-۴. خالص سازی سدیم سولفات در نمونه های میرابیلیت ۱۵ لیتری..... ۷۶
- جدول ۱۴-۴. خالص سازی سدیم سولفات در نمونه های میرابیلیت یک لیتری..... ۷۷
- جدول ۱۵-۴. سولفات و سدیم سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه. خالص سازی شده ۱۵ ۷۸
- جدول ۱۶-۴. سولفات و سدیم سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه. خالص سازی شده ۱..... ۷۹

- جدول ۴-۱۷. نتایج مربوط به آنالیز آب دریاچه ارومیه (شرکت صدرا)..... ۸۳
- جدول ۵-۱. حلالیت و دانسیته سدیم سولفات در آب..... ۹۵
- جدول ۵-۲. حلالیت سدیم سولفات در محلول اشباع با نمک سدیم کلرید..... ۹۸

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲. مقایسه روند و میزان تولید سدیم سولفات طبیعی در ایران و جهان..... ۳۷
- نمودار ۲-۲. میزان تولید نمک سدیم سولفات در ایران در سال های ۱۹۹۱-۲۰۰۰..... ۴۰
- نمودار ۱-۴. مقادیر سولفات اندازه گیری شده در نمونه های ۱۵ لیتری..... ۷۲
- نمودار ۲-۴. مقادیر سولفات بر حسب گرم بر کیلوگرم در نمونه های ۱ لیتری..... ۷۳
- نمودار ۳-۴. مقادیر سدیم سولفات در نمونه های ۱۵ لیتری بر حسب گرم بر کیلوگرم..... ۷۴
- نمودار ۴-۴. مقادیر سدیم سولفات بر حسب گرم در کیلوگرم در نمونه های ۱ لیتری..... ۷۵
- نمودار ۵-۴. سدیم سولفات اندازه گیری شده در نمونه های میرابیلیت خالص سازی شده ۱۵ لیتری..... ۷۶
- نمودار ۶-۴. سدیم سولفات اندازه گیری شده در نمونه های میرابیلیت خالص سازی شده ۱ لیتری..... ۷۷
- نمودار ۷-۴. سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه در نمونه های خالص سازی شده ۱۵ لیتری..... ۷۸
- نمودار ۸-۴. سدیم سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه. خالص سازی شده ۱۵ لیتری..... ۷۹
- نمودار ۹-۴. سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه در نمونه های خالص سازی شده ۱ لیتری..... ۸۰
- نمودار ۱۰-۴. سدیم سولفات بعد از افزایش باریم کلرید ۲ آبه. خالص سازی شده ۱۵ لیتری..... ۸۰
- نمودار ۱۱-۴. اندازه گیری دمای نمونه ها ساعت ۱۲ شب..... ۸۱
- نمودار ۱۲-۴. اندازه گیری دمای نمونه ها ساعت ۴ بعدظهر..... ۸۱
- نمودار ۱۳-۴. اندازه گیری دما در نمونه ها ساعت ۸ صبح..... ۸۲
- نمودار ۱-۵. نتایج مربوط به حلالیت سدیم سولفات در آب..... ۹۶
- نمودار ۲-۵. حلالیت سدیم سولفات ۷ آبه در دمای بین ۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد..... ۹۷
- نمودار ۳-۵. حلالیت سدیم سولفات و سدیم کلرید در آب اشباع با هر دو نمک..... ۹۹

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۲. تصویر ماهواره ای از دریاچه ارومیه..... ۴
- شکل ۲-۲. تصاویر نمک های (املاح) تشکیل شده در ساحل دریاچه ارومیه..... ۹
- شکل ۳-۲. فلوشیست تهیه سدیم سولفات به روش شیمیایی..... ۲۵
- شکل ۴-۲. فلوشیست کلی از تهیه سدیم سولفات از منابع معدنی..... ۲۷
- شکل ۵-۲. استحصال سدیم سولفات در کانادا..... ۳۳
- شکل ۶-۲. شورابه های نمک و استحصال سدیم سولفات از شورابه درمکزیک..... ۳۵
- شکل ۷-۲. فلوجارت خط تولید پودر سدیم سولفات شرکت معدن املاح ایران..... ۴۲
- شکل ۸-۲. نمای کلی جریان کارخانه سولفاتیک..... ۴۴
- شکل ۱-۵. فلوجارت خط تولید سدیم سولفات استحصال از حوضچه حاوی آب دریاچه ارومیه..... ۹۳

چکیده

در این پایان نامه، میزان استحصال و بررسی شرایط بهینه جهت بهره برداری سدیم سولفات از آب دریاچه ارومیه با بهره گیری از شرایط اقلیمی منطقه و حداقل انرژی و با استفاده از روش های غیر تبخیری مورد بررسی قرار گرفته است. جهت تعیین تاثیر عوامل مختلف از قبیل مدت زمان، دما و ... بر بازده محصول و خلوص بیشتر سدیم سولفات، نمونه هایی از آب دریاچه ارومیه در ظرف هایی با اندازه و شرایط یکسان تهیه شده و چگونگی استحصال سدیم سولفات با استفاده از شرایط دمایی محیط و بدون نیاز به روش های تبخیری مورد بررسی قرار گرفت. همچنین عناصر دیگر از جمله کلر، منیزیم، کلسیم، سدیم و پتاسیم در نمک استحصال شده بررسی شد و سپس با استفاده از روش های دستگاهی و جذب اتمی مراحل تکرار شد و مقایسه گردید. همچنین خالص سازی نمونه ها هم انجام شد و میزان خلوص نمونه های آب دریاچه ارومیه مشخص شد. در ضمن مطالعات اقتصادی در مورد استحصال سدیم سولفات انجام گرفت و طرحی برای ایجاد واحد های نیمه صنعتی و صنعتی جهت استحصال سدیم سولفات با صرف کمترین انرژی و هزینه پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: دریاچه ارومیه، سدیم سولفات، دانش فنی، استحصال املاح معدنی.

۱- مقدمه

آب از دیرباز در سرزمین خشک و بیابانی ایران از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. چرا که به غیر از قسمت های شمالی و غربی ایران، سایر مناطق در محدوده ای قرار می گیرند که از بارندگی مناسبی برخوردار نیستند. سهم ما از کل منابع آب شیرین تجزیه شونده دنیا تنها ۳۶ درصد می باشد، گذشته از این در حالی که جهان تنها از ۴۵ درصد منابع آب مطلوب خود استفاده کرده، کشور ما حدود ۶۶ درصد ذخایر آب شیرین خود را مصرف کرده که این خود عامل توجه به آب و دریا و دریاچه هاست [۳۳].

مسئله آب های شور یکی از مشکلاتی است که کشورمان با آن روبرو است. جداسازی نمک ها از آب شور پساب های صنعتی و زه کشی زمین های کشاورزی، می تواند نقش بسزایی در بهبود کیفیت منابع آب و بالا بردن کیفیت محصولات صنعتی ایفا نماید. از طرف دیگر، بعضی از این نمک های مصرفی بعد از جداسازی و خالص سازی از ارزش بالایی در بعضی صنایع کشور برخوردار خواهند بود و از این رو می توانند درآمدزا باشند.

براساس مطالعات انجام شده، روش های متعددی به صورت صنعتی و وسیع بکار گرفته می شوند تا از آب های شور، نمک هایی را که مورد نیاز صنعت می باشد و در بعضی موارد از ارزش بالایی برخوردار هستند، استحصال نمایند [۲۶].

امروزه در کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه، برنامه ریزی، طرح و بهره برداری بهینه از منابع آبی و معادن، جهت استحصال و افزایش بهره برداری اهمیت ویژه ای پیدا کرده است به طوری که محققان زیادی در سراسر دنیا برای دستیابی به این منابع و یا هر چه نزدیکتر شدن به هدف مورد نظر، طرح های تحقیقی مختلفی را پیشنهاد می کنند. برآورد و تخمین میزان منابع موجود و همچنین خالص سازی منابع بهره برداری شده از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است به طوری که یکی از پایه های اصلی صنایع و اقتصاد هر کشوری به شمار می رود.

براساس این مطالعه و با توجه به وجود ذخایر فراوان در کشورمان، مخصوصاً دریاچه ارومیه که حاوی غلظت بالایی از یون، از جمله سولفات و سدیم و ... است، ضروری می نمود تا طرحی نیمه صنعتی پیشنهاد شود که در مقیاس صنعتی استحصال سدیم سولفات را مورد مطالعه قرار دهد [۳۲].

با توجه به مقدار فراوان یون سولفات و نظر به اینکه غلظت آب دریاچه ارومیه طی سال های اخیر به علت تبخیر خورشیدی و مسئله کم آبی در چند سال گذشته افزایش یافته، امید می رود مقادیر فراوانی از سدیم سولفات قابل استحصال باشد [۳۲].

دریاچه ارومیه در محدوده ی وسیعی از استان آذربایجان غربی جا گرفته و از نظر وجود املاح موجود در آن، دومین دریاچه شور دنیا بعد از بحرالمتیت در اردن است. حدود ۹ میلیارد تن نمک از دریاچه ارومیه می توان استحصال کرد. به غیر از لجن و مواد دیگر محلول در آب دریاچه، به مواد معدنی موجود اشاره می کنیم: سدیم کلرید (نمک طعام)، منیزیم، پتاس، برم، سدیم، کلر، گوگرد، آلومینیم، فلئوئور، ید، گچ، آهک، خاک رس، مواد نفتی، مواد آلی حیوانی معدنی گیاهی و

غلظت نمک های معدنی در آب دریاچه ارومیه بالا می باشد و براحتی امکان استحصال نمک هایی چون سدیم سولفات، سدیم کلرید و ... را می دهد. با عنایت به اینکه هر سال مقداری قابل توجه نمک وارد دریاچه ارومیه می شود، می توان با استحصال نمک از دریاچه، حداقل به همان مقدار که سالیانه نمک وارد دریاچه می شود (حدود ۲ تا ۲/۵ میلیون تن در سال)، به ویژه نمک های سدیم سولفات، پتاسیم سولفات و منیزیم سولفات، به اقتصاد منطقه یاری رساند.

در حال حاضر، استحصال نمک از دریاچه ارومیه به طور محدود به روش حوضچه های تبخیر صورت می گیرد ولی در مقام مقایسه با مقدار نمکی که می توان از دریاچه برداشت کرد نمک جمع آوری شده، بسیار کم است.

سدیم سولفات از املاح قابل استحصال شوراب ارومیه است. سدیم سولفات به صورت کانی میرابیلیت در حوضچه ها تشکیل شده و طی فرایند های شیمیایی خاصی به سدیم سولفات تبدیل می شود.

سدیم سولفات در صنایع کاغذسازی، شوینده های صنعتی و شیشه مورد استفاده قرار می گیرد. نیاز به این محصول براساس آمار سالنامه های بازرگانی ۶۰ هزار تن در سال است. همچنین می توان ترکیبات منیزیم، پتاس، برم و نمک طعام را استحصال کرد. از نظر غلظت نیز آب دریاچه ارومیه تیپ کلره داشته و در سال های مختلف بسیار متغیر بوده است [۱۱].

میانگین وزن باقیمانده خشک آب دریاچه ارومیه، بر اساس اطلاعات موجود در سال های مختلف بین ۱۵۰ تا ۴۰۰ گرم در لیتر است. تاسیسات استحصال املاح دریاچه ارومیه می تواند به عنوان صنعت مادر با صنایع پتروشیمی مقایسه گردد. زیرا واحد ها و صنایع جانبی نظیر، صنایع شیمیایی، متالوژی، دارویی، معدنی و بسیاری از صنایع دیگر به عنوان مصرف کننده املاح دریاچه ارومیه، می توانند توسعه قابل توجهی پیدا کنند. احداث تاسیسات استحصال املاح به ویژه استحصال املاح از دریاچه ارومیه، نه تنها در امر گسترش واحد های صنعتی و تولیدی اهمیت دارد، بلکه می تواند موجب توسعه مراکز پژوهشی و تحقیقات کاربردی در مورد دریاچه های شور و شوراب های زیرزمینی گردد [۱۱].

لازم به ذکر است، این دریاچه در قسمت جنوب شرقی، دارای سرزمین های مسطحی است که به عنوان منطقه بسیار مناسب جهت اجرای طرح های بزرگ صنعتی استحصال نمک مطرح می باشند [۲۷].

۲- مروری بر منابع و پیشینه تحقیق

۲-۱- دریاچه ارومیه

۲-۱-۱- توپوگرافی منطقه

توپوگرافی واحد های سنگی دوران های مختلف آذربایجان مربوط به حرکت کوه زدایی آلپ بوده که به صورت طاقدیس و ناودیس هایی در منطقه شکل گرفته و سه حوضه آبریز را تشکیل داده است:

۱- حوضه آبریز دریاچه ارومیه (آذربایجان غربی و شرقی)

۲- حوضه آبریز قزل اوزن (جنوب شرقی آذربایجان شرقی)

۳- حوضه آبریز رودخانه ارس (آذربایجان غربی و شرقی)

بعلت اینکه منطقه مورد مطالعه جزئی حوضه آبریز دریاچه ارومیه می باشد، به شرح کلی از این حوضه اشاره

می شود [۳۲].



شکل ۲-۱. تصویر ماهواره ای از دریاچه ارومیه