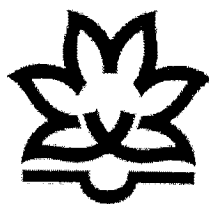


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه ارومیه

دانشکده علوم

گروه شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی فیزیک

شیمی فیزیک دریاچه ارومیه (V)؛

بررسی سیستم کربنات در شورابه دریاچه ارومیه

معصومه مختارپور

استاد راهنما:

دکتر نصرت حیدری

استاد هیات مدیران علمی بزرگ
تیمبر بزرگ

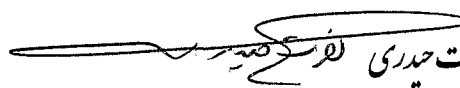
اسفندماه ۱۳۸۸

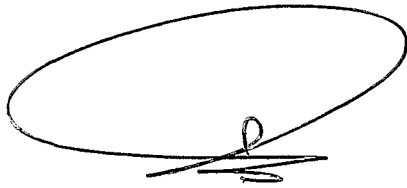
۱۳۸۷۱۰

۱۳۸۸/۴/۸

پایان نامه: معصومه مختار پور به تاریخ: ۸۸/۱۲/۲۲ شماره: ۲-۱۰۳۵ مورد پذیرش هیأت

محترم داوران با رتبه عالی و نمره ۱۹ قرار گرفت.

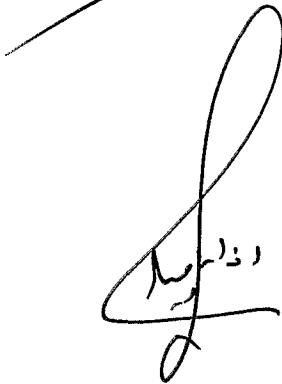
۱- استاد راهنما و رئیس هیأت داوران: آقای دکتر نصرت حیدری 



۲- داور خارجی: آقای دکتر ناصر صدیقی



۳- داور داخلی: آقای دکتر هدایت راحمی



۴- نماینده تحصیلات تکمیلی: آقای دکتر حبیب اذانچیلر

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

پنجه مریم رسته در سحاف صخره ای، این همه رنگ از کجا آورده ای تا بسکونی، قطره قطره سگوفه از سر صخره ها کرد
آورده ام، از گلبرگ های سرخ دستمالی بافته ام تا آفتاب هدیه کنم.

تقدیم به پدرم و مادرم

دو بیکران بی همتا، دو زلال اندیش، دو سرو قامتی که کوهر وجودشان، نسیم کلامشان و باران رحمتشان را، همواره بی هیچ
منت و ادعای همی نمودند بر خشکی هایم، آنان که راستی قائم در شگفتی قاتشان تجلی یافت و قصونس جوانیشان به پای
روشنایی حیات من سوخت. در برابر وجود کرامیشان زانوی ادب بر زمین می نهم و بادلی ملو از عشق و محبت بردستان پر
مهرشان بوسه می زنم.

تقدیر و شکر

هر روز صبح با نام تو آغاز می شود، تویی که وقتی پلک بازی کنی زندگی جریان می یابد. انکار تو زودتر از همه بیدار می شوی و به ماه و ستاره های کویتی که وقت خواب است. خوشید را بیدار می کنی که بدر خنده به پرنده های سپاری که شعر بخوانند و به نسیم نایب می زنی که آرام از کوه های دل بگذرد. خداوند بزرگ را پاس که نقش علم بر دفتر اندیشه ام کشیده و چشمه ساز زلال دانش و معرفت را ارزانی ام داشته و باران رحمت بی دینش به کویر زندگی ام طراوت و سادابی بخشیده است.

اکنون در آستانه راهی نوبه پاس نعمات بی حد پروردگارم، بر خود لازم می دانم سپاسگزار تمام عزیزانی باشم که در برابر سختی ها و ناملایمات روزگار یاریم نمودند.

آنکه تا این مرحله از زندگانیتم همواره مدیون لطف و مهربانی شان بوده ام، کسانی جز پدر و مادر عزیزم نیستند، امیدوارم بتوانم ذره ای از لطفشان را جبران نمایم.

شکر و قدر دانی فراوان از خواهران عزیزم و آقایان ابراهیم حیدری و ابان سربانی که محبت های بی دینشان همواره گرمی بخش زندگی ام بوده است.

شکر فراوان از زهره عبدی پور اصل و ایلینا حیدری آنکه دستان کوچکشان و چشمان پر فروغشان روشنائی قلمم است. پاس فراوان از استاد میگوتم جناب آقای دکتر حبیب اشقی که لذت و غرور یاد گرفتن شیمی فیزیک را در وجودم بنانند. پاس فراوان از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر نصرت حیدری که با صبر و سکینایی فراوان سختی ها و مشکلات را برایم هموار کردند و در محضرشان درس علم و ادب آموختم، خدای بزرگ یار و پشتیبانم باشد.

از اساتید اربعمند، جناب آقای دکتر ناصر صدیقی (داور خارجی) به پاس قبول زحمت داوری و مطالعه متن پایان نامه و ارائه پیشنهادات ارزشمندان کمال تقدیر و تشکر را دارم، همچنین از جناب آقای دکتر هدایت راحمی (داور داخلی) که زحمت تصحیح و داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند، تشکر می‌کنم و از مساعدت و لطف نایبانه تحصیلات تکلیفی، جناب آقای دکتر حبیب اذ انجیلرپاسکزاری می‌نمایم.

از مسئولین محترم آزمایشگاه شیمی فیزیک و تجزیه، آقای مهندس تراشی و خانم صاحبان به خاطر همکاری و مساعدتشان قدر دانی می‌کنم.

از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم: سید شبرتی، مهندس بهناز دره قایدی، سید ساکنی، دکتر رقیه حیدری آذ، مهندس گلاله میرکی، مهندس فرشته

عبدالمی، نایبه عبدالمی، فرشته مختار پور، رقیه قدیم خانی، مهندس فاطمه حاجی حیدری، زیبا سعیدی گلزار، سولماز ملکی، دکتر سمیرا رحوی، لیلا حسن

زاده، پریناز بشیریانم، ستاره کرجی، پریش غبارلو، سیاصولتی فر، مهندس لیلا عزیزالهی، مهندس پریا محمدی، مهندس زینب مظفری فر، فاطمه نوحه

خوان، مهندس مرضیه ملک محمدی، مهندس راضیه صادق زاده، سعید حیدری، علی اصغر صفری، مهندس رضا مختار پور و آقای ابوالفضل کاج

صمیمانه تشکر کرده و بهترین آرزوها را برایشان دارم.

پس ویژه از خانم بارخساره صفری (خاله عزیزم) و رباب تقی پور که در طول دوران تحصیل از هیچ گلی دریغ نکردند و همواره مشوقم بودند.

و در پایان از کلیه دوستان و عزیزانی که نشان از قلم افتاده و در مراحل مختلف مریاری و همراهی نمودند نهایت تشکر و قدر دانی را دارم و امیدوارم که

در تمام مراحل زندگیشان همواره موفق باشند.

مخصوصاً مختار پور

زستان ۸۸

فهرست مطالب

چکیده

۲	.....مقدمه
	کلیات و بررسی منابع
۶	.....۱-۲- ویژگی‌های عمومی دریاچه ارومیه
۷	.....۲-۲- علل شوری آب دریاچه ارومیه
۷	.....۳-۲- خواص ظاهری
۸	.....۴-۲- خواص فیزیکی
۸	.....۵-۲- خواص فیزیکوشیمیایی
۸	.....۶-۲- خواص شیمیایی
۹	.....۷-۲- مطالعه کربنات‌ها
۱۰	.....۱-۷-۲- کانی‌های مهم
۱۰	.....۱-۱-۷-۲- کلسیت
۱۰	.....۲-۱-۷-۲- آراگونیت
۱۲	.....۳-۱-۷-۲- دولومیت
۱۳	.....۲-۷-۲- شرایط تشکیل رسوبات کربناته
۱۴	.....۳-۷-۲- موارد استفاده کربنات‌ها
۱۴	.....۸-۲- مطالعه الکترولیت‌ها
۱۵	.....۱-۸-۲- تعریف فعالیت
۱۶	.....۲-۸-۲- ضرایب فعالیت میانگین
۱۸	.....۳-۸-۲- قدرت یونی
۱۹	.....۹-۲- مطالعات تئوریک
۲۰	.....۱-۹-۲- سیستم کربنات در آب دریاها
۲۰	.....۱-۱-۹-۲- مدل تجمع یونی
۲۱	.....۲-۲-۹-۲- مدل‌هایی که بر اساس ثابت‌های ظاهری هستند
۲۱	.....۲-۹-۲- معادلات کربنات در pH عمومی
۲۸	.....۳-۹-۲- وابستگی ثابت‌های ترمودینامیکی سیستم کربنات به دما و شوری

۲۸	..... حاصلضرب حلالیت (K_{SP})
۲۹	..... ضریب قانون هنری K_H
۳۰	..... ثابت‌های اسیدی
۳۱	..... تعیین ثابت‌های ترمودینامیکی
۳۳	..... کنترل حلالیت کربنات توسط کمپلکس‌های کربنات
۳۷	..... پارامترهای حساسیت آب دریا
۳۸	..... خصلت قلیایی
۴۱	..... افزایش CO_2 به محلول
۴۱	..... حل شدن سنگ کربناتی
۴۲	..... نمودار جرام
۴۲	..... نمودار جرام برای سیستم کربنات
۴۶	..... معرفی پارامتر DE

بخش عملی

۴۸	..... فرآیند تبخیر
۴۹	..... مراحل تجزیه
۴۹	..... روش‌های اندازه‌گیری دانسیته
۵۰	..... اندازه‌گیری درجه تبخیر نمونه‌ها
۵۰	..... مواد شیمیایی
۵۱	..... روش تهیه محلول‌های مورد نیاز
۵۲	..... لوازم و دستگاه‌های به کار رفته
۵۲	..... اندازه‌گیری غلظت یون‌های موجود در آب دریاچه
۵۲	..... اندازه‌گیری HCO_3^-
۵۲	..... اندازه‌گیری Cl^-
۵۴	..... اندازه‌گیری SO_4^{2-}
۵۴	..... اندازه‌گیری K^+ و Na^+
۵۵	..... اندازه‌گیری Mg^{2+} و Ca^{2+}
۵۷	..... اندازه‌گیری خصلت قلیایی نمونه‌ها

نتایج و بحث

۵۹	..... ۱-۴- محاسبات
۶۰	..... ۱-۱-۴- تعیین TA و γ_{H^+}
۶۱	..... ۲-۱-۴- تعیین pK'_1 و pK'_2
۶۳	..... ۲-۴- نتایج دانسیته و درجه تبخیر نمونه‌ها
۶۴	..... ۳-۴- نتایج pH نمونه‌ها
۶۵	..... ۴-۴- تعیین قدرت یونی نمونه‌ها
۷۰	..... ۵-۴- نمودارهای غلظت یون‌ها
۷۷	..... ۶-۴- تعیین خصلت قلیایی
۸۰	..... ۷-۴- تعیین K'_{SP} و pK'_2 در نمونه های دارای آراگونیت
۸۳	..... ۸-۴- غلظت دی اکسید کربن در نمونه‌ها
۸۵	..... ۹-۴- ضریب فعالیت هیدروژن در نمونه‌ها

نتیجه گیری و پیشنهادات

۸۷	..... ۱-۵- نتیجه گیری
۸۷	..... ۲-۵- خوردگی
۸۸	..... ۳-۵- عوامل موثر بر خوردگی
۸۸	..... ۱-۳-۵- اثر pH
۸۸	..... ۲-۳-۵- اثر نمک‌های محلول
۸۹	..... ۳-۳-۵- اثر گازهای محلول در آب
۹۰	..... ۴-۳-۵- مواد آلی موجود در آب
۹۰	..... ۵-۳-۵- مسئله رسوب گذاری
۹۰	..... ۴-۵- پیشنهاد
۹۲	..... منابع

چکیده انگلیسی

فهرست جدول‌ها

۴۸	جدول ۳-۱- نمونه‌های بدون آراگونیت دریاچه ارومیه.....
۴۹	جدول ۳-۲- نمونه‌های حاوی آراگونیت دریاچه ارومیه.....
۶۳	جدول ۴-۱- نتایج دانسیته و درجه تبخیر نمونه‌های آب دریاچه ارومیه.....
۶۴	جدول ۴-۲- نتایج pH نمونه‌های آب دریاچه ارومیه.....
۶۶	جدول ۴-۳- غلظت یون‌ها بر حسب مولالیت و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه بدون آراگونیت.....
۶۶	جدول ۴-۴- غلظت یون‌ها بر حسب مولالیت و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه دارای آراگونیت.....
۶۷	جدول ۴-۵- غلظت یون‌ها بر حسب مولالیت و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه بدون آراگونیت.....
۶۷	جدول ۴-۶- غلظت یون‌ها بر حسب مولالیت و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه دارای آراگونیت.....
۶۹	جدول ۴-۷- کسر مولی یون‌ها و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه بدون آراگونیت.....
۶۹	جدول ۴-۸- کسر مولی یون‌ها و قدرت یونی محاسبه شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه دارای آراگونیت.....
۷۷	جدول ۴-۹- نتایج خصلت قلیایی نمونه‌های آب دریاچه ارومیه.....
۷۹	جدول ۴-۱۰- خصلت قلیایی ازدست رفته و مقدار کربنات کلسیم رسوب شده در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه.....
۸۲	جدول ۴-۱۱- نتایج حلالیت و pK'_2 در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه حاوی آراگونیت.....
۸۳	جدول ۴-۱۲- غلظت دی‌اکسیدکربن در نمونه‌های آب دریاچه ارومیه.....

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲- اشکال آراگونیت موجود در طبیعت..... ۱۲
- شکل ۲-۲- موارد استفاده کربنات‌ها..... ۱۴
- شکل ۳-۲- طرح شماتیک واکنش‌ها در سیستم کربنات در محدوده‌های pH معین..... ۲۵
- شکل ۴-۲- دیاگرام CO_2 ، HCO_3^- ، CO_3^{2-} به عنوان تابعی از مقادیر pH..... ۲۷
- شکل ۵-۲- نمودار جرم و منحنی‌های تیتراسیون سیستم کربنات..... ۴۳
- شکل ۶-۲- نمودار جرم برای تعدادی از اسیدهای چند پروتونی..... ۴۵

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۴- روند تغییرات دانسیته آب دریاچه ارومیه..... ۶۳
- نمودار ۲-۴- روند تغییرات درجه تبخیر آب دریاچه ارومیه..... ۶۴
- نمودار ۳-۴- روند تغییرات pH آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۶۴
- نمودار ۴-۴- روند تغییرات pH آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۶۵
- نمودار ۵-۴- روند تغییرات قدرت یونی آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۶۸
- نمودار ۶-۴- روند تغییرات قدرت یونی آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۶۸
- نمودار ۷-۴- روند تغییرات غلظت بی‌کربنات آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۰
- نمودار ۷-۴- روند تغییرات غلظت بی‌کربنات آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۰
- نمودار ۸-۴- روند تغییرات غلظت کلر آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۱
- نمودار ۹-۴- روند تغییرات غلظت کلر آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۱
- نمودار ۱۰-۴- روند تغییرات غلظت سولفات آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۲
- نمودار ۱۱-۴- روند تغییرات غلظت سولفات آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۲
- نمودار ۱۲-۴- روند تغییرات غلظت سدیم آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۳
- نمودار ۱۳-۴- روند تغییرات غلظت سدیم آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۳
- نمودار ۱۴-۴- روند تغییرات غلظت پتاسیم آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۴
- نمودار ۱۵-۴- روند تغییرات غلظت پتاسیم آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۴
- نمودار ۱۶-۴- روند تغییرات غلظت کلسیم آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۵
- نمودار ۱۷-۴- روند تغییرات غلظت کلسیم آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر..... ۷۵
- نمودار ۱۸-۴- روند تغییرات غلظت منیزیم موجود در آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته..... ۷۶

- ۷۶ نمودار ۴-۱۹- روند تغییرات غلظت منیزیم موجود در آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر.....
- ۷۷ نمودار ۴-۲۰- روند تغییرات خصلت قلیایی آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته.....
- ۷۸ نمودار ۴-۲۱- روند تغییرات خصلت قلیایی آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر.....
- ۸۰ نمودار ۴-۲۲- روند تغییرات خصلت قلیایی از دست رفته آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر.....
- نمودار ۴-۲۳- روند تغییرات حلالیت کربنات کلسیم آب دریاچه ارومیه در نمونه‌های دارای آراگونیت
 ۸۲ بر حسب درجه تبخیر.....
- ۸۴ نمودار ۴-۲۴- روند تغییرات غلظت دی اکسید کربن آب دریاچه ارومیه بر حسب دانسیته.....
- ۸۴ نمودار ۴-۲۵- روند تغییرات غلظت دی اکسید کربن آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر.....
- ۸۵ نمودار ۴-۲۶- روند تغییرات ضریب فعالیت یون هیدروژن آب دریاچه ارومیه بر حسب درجه تبخیر.....

چکیده:

شیمی سیستم کربنات در آب‌ها با استفاده از نسبت‌های شامل ثابت‌های تفکیک ظاهری توصیف می‌شود که این ثابت‌ها و حلالیت کربنات در آب‌ها وابسته به ترکیب محلول است. مطالعات فراوانی نشان دادند که با افزایش غلظت ترکیبات یونی آب دریا، pH کاهش و قدرت یونی افزایش می‌یابد و کربنات در آب شور مهمترین عامل تغییرات pH می‌باشد و با افزایش حلالیت کربنات pH کاهش می‌یابد. طبق نتایج عمومی و با توجه به اهمیت سیستم کربنات در کنترل pH آب، اطلاعات کمی درباره ویژگی‌های این سیستم در آب‌های شور وجود دارد. دو مدل بطور گسترده برای توصیف سیستم کربنات در آب دریا مورد استفاده قرار گرفته است: مدل تجمع یونی و مدل‌هایی که بر اساس ثابت‌های تعادل ظاهری هستند. در مورد محلول‌های شور اطلاعات مورد نیاز مدل یونی وجود ندارد به همین علت برای مطالعه سیستم کربنات در این محلول‌ها از مدل ثابت‌های تعادل استفاده می‌شود.

برای اولین بار در ایران میزان ترکیب یونی (Na^+ ، K^+ ، Mg^{2+} ، Ca^{2+} ، Cl^- ، SO_4^{2-} و HCO_3^-)، قدرت یونی، حلالیت کربنات، تغییرات خصلت قلیایی کل، pH حین تبخیر آب دریاچه در آزمایشگاه در محدوده تبخیر معین و درجه تبخیر (DE) اندازه گیری شد و تاثیر این پارامترها بر روی سیستم کربنات و حلالیت کربنات در نمونه‌های دریاچه ارومیه حاوی آراگونیت مورد بررسی قرار گرفت.

کلمات کلیدی: شورابه، سیستم کربنات، ثابت ظاهری تفکیک، حاصلضرب ظاهری حلالیت، قدرت یونی،

ترکیب یونی

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

حدود ۸۰ درصد سطح زمین از آب پوشیده است که از این مقدار ۹۷ درصد آب‌های شور، ۲ درصد به صورت یخ‌های قطبی و ۱ درصد آب‌های شیرین و قابل استفاده هستند. یکی از منابع آب در طبیعت آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها هستند [۵].

مقدار املاح موجود در دریاچه‌های مختلف خیلی متغیر است لذا دریاچه‌ها را از نظر ترکیب شیمیایی به دریاچه‌های آب شیرین، دریاچه‌های آب شور و دریاچه‌های تلخ مزه تقسیم می‌کنند. طعم آب دریاچه‌ها بستگی نوع غالب یون‌هایی که رودخانه‌ها به دریاچه وارد می‌کنند و همچنین به مقدار تبخیر، ساکن بودن و یا جریان داشتن آب دریاچه دارد. در دریاچه‌های شیرین آب دائماً جریان داشته و در حرکت است و همیشه مقداری آب وارد آن شده و از طرف دیگر خارج می‌شود. آب دریاچه‌های شور ساکن و بدون حرکت است و مرتباً همراه با آب، املاح مختلف وارد دریاچه می‌شود و بنابراین میزان املاح افزایش یافته و آب دریاچه شور می‌گردد.

دریاچه ارومیه^۱ بزرگترین دریاچه داخلی و دایمی کشور است که در شمالغرب فلات ایران، بین دو استان آذربایجان شرقی و غربی واقع شده است. وسعت دریاچه ارومیه بین ۴ تا ۶ هزار کیلومتر گزارش شده است ولی وسعت آن بطور معمول ۵۵۰۰ کیلومتر مربع و بعبارتی ۵۵۰ هزار هکتار است. این دریاچه شورترین دریاچه داخلی ایران است، بطوری‌که بعد از دریاچه بحرالمیت^۲ در فلسطین اشغالی شورترین دریاچه جهان محسوب می‌شود و به علت وجود غلظت بالای املاح گوناگون، دارای چگالی بالاست. در فصل گرما به علت تبخیر و پایین رفتن سطح آب، ترکیبات کم محلول مخصوصاً سولفات کلسیم در دلتای رودخانه‌ها بر جای می‌مانند و نمک‌های محلول‌تر نظیر پتاسیم به داخل دریاچه کشیده می‌شوند. در بین این

1- Urmia lake

2- Dead sea

مواد پتاسیم و منیزیم، از نمک‌های با ارزشی بوده است که استحصال آن از آب دریاچه ارومیه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. دریاچه ارومیه از نظر زیست محیطی، نیز یکی از جالب‌ترین محیط‌های زیستی جهان است [۴].

دریاچه ارومیه حاوی مقادیر بالایی از یون‌های مختلف می‌باشد که به عنوان منبع معدنی با ارزش اقتصادی و تجدیدپذیر مطرح است. با توجه به اهمیت دریاچه ارومیه از نظر اقتصادی، ارتباطی و زیست محیطی وجود موجودات زنده آرتمیا (طلای زنده)، بررسی پدیده‌های فیزیکی در این دریاچه می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد [۲].

در آب دریاچه ارومیه یون‌های: کلرید (Cl^-)، سولفات (SO_4^{2-})، بی‌کربنات (HCO_3^-)، بعنوان آنیون و سدیم (Na^+)، منیزیم (Mg^{2+})، پتاسیم (K^+)، کلسیم (Ca^{2+}) بعنوان کاتیون بیشترین فراوانی را در بین سایر یون‌ها دارند.

از منظر آشناسی، آب دریاچه ارومیه در بشر بیرنگ است ولی منظره دریاچه در نمای کلی آبی رنگ می‌باشد. مزه آب دریاچه شور و تلخ و آب آن بی‌بو است ولی در مناطق ساحلی و کم‌عمق بوی تند خاص لجن گیاهی دارد. وزن مخصوص آب دریاچه ارومیه در حال حاضر ۱/۲۲ گرم در میلی‌لیتر است و pH آن هم بین ۷/۵ تا ۸/۱ می‌باشد که در زمان‌ها، مناطق و عمق‌های مختلف دریاچه متغیر بوده است. مقدار باقی‌مانده خشک^۱ در آب دریاچه ارومیه بین ۲۳۵ تا ۲۵۱ گرم در لیتر گزارش شده است [۴].

در آب بحرالमित که شورترین دریاچه جهان است کربنات مهم‌ترین عامل تغییرات pH می‌باشد. روند تغییرات pH در شورابه‌های طبیعی به نظر می‌رسد وابسته به همان اثری باشد که ثابت‌های ظاهری تفکیک^۲ را تغییر می‌دهد و آن را به آزاد شدن CO_2 که مربوط به فاسد شدن مواد آلی است نسبت می‌دهند. بر طبق نتایج عمومی و با توجه به اهمیت سیستم کربنات در کنترل pH آب بحرالमित، دانسته‌های کمی

1 - TDS

2 - Apparent Dissociation Constants

درباره ویژگی‌های این سیستم در آب‌های شور وجود دارد [۶۹]. کربنات کل^۱ و خصلت قلیایی کل^۲ ردیاب-های موثری برای آب‌هایی هستند که به دریاچه می‌ریزند، مطالعات انجام شده در مورد انحلال و رسوب شدن کربنات کلسیم نشان می‌دهد که قلیائیت کل در ارتباط با مقدار این نمک در شورابه می‌باشد. در نزدیکی سطح آب، کربن حاصل از فساد بیولوژیکی یکی از علت‌های اصلی در تغییر کربنات است. مقدار تولید بیولوژیکی را می‌توان از اندازه‌گیری خصلت قلیایی کل مشخص کرد و داده‌های کربنات کل و خصلت قلیایی کل در ارزیابی مقدار کربن در آب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد [۷].

1 - Total Carbonate
2 - Total Alkalinity

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲- کلیات و بررسی منابع

۱-۲- ویژگی‌های عمومی دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه، بزرگترین دریاچه داخلی و دائمی کشور است که در شمالغرب فلات ایران، بین دو استان آذربایجان شرقی و غربی واقع شده است. این دریاچه در پست‌ترین نقطه آذربایجان واقع شده است و از نظر موقعیت جغرافیایی بین «۳۷ درجه و ۴ دقیقه» تا «۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه» عرض شمالی (N) و «۴۶ درجه» طول شرقی (E) از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و محیط آن حدود ۵۰۰ کیلومتر برآورد شده است و در سواحل آن، مناطق کویری (شوره‌زار)، باتلاقی و لجن‌زارهای متعددی وجود دارد.

طول دریاچه ارومیه به طور معمول از شمال به جنوب، بین ۱۳۰ تا ۱۴۰ کیلومتر است و عرض آن در کم‌عرض‌ترین مکان (جزیره اسلامی) بین ۱۵ تا ۱۸ کیلومتر و در پهن‌ترین مکان (امتداد جزیره اشک) در مواقع پر آبی حدود ۶۰ کیلومتر است. عمق آب دریاچه ارومیه بین ۵ تا ۱۶ متر متغیر است ولی به‌طور متوسط شش متر گزارش شده است.

دریاچه ارومیه در گودالی قرار دارد که خود از نظر ساختمان زمین‌شناسی در بین دو سیستم (سامانه) گسل فعال- گسل تبریز در شمال دریاچه ارومیه و گسل زرينه رود در جنوب دریاچه ارومیه واقع شده است و به احتمال خیلی زیاد، بر اثر حرکت همین گسل‌ها، به وجود آمده است (دریاچه تکتونیک).

دریاچه ارومیه دریاچه مرده‌ای نیست، بلکه از نظر بوم‌شناسی و زیستی بسیار فعال است و در آب‌های آن انواع باکتری‌ها، مژه‌داران، جلبک‌ها و از همه مهم‌تر سخت پوست کوچک و بسیار ظریفی به نام

«آرتمیا اورمیاننا» زندگی می‌کنند [۴].

۲-۲- علل شوری آب دریاچه ارومیه

در خصوص علل شوری بسیار زیاد آب دریاچه ارومیه، عوامل گوناگونی تاثیرگذار بوده و هستند ولی دو عامل، نقش بسیار موثرتری داشته و دارند که عبارتند از:

اول: آب برخی از رودخانه‌هایی که به آب دریاچه ارومیه می‌ریزند، مانند آجی‌چای، به دلیل عبور از گنبد‌های گچی و نمکی در طول مسیر خود در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، شور می‌شوند. بنابراین طی زمان‌های گذشته، حال و حتی در آینده رودخانه‌های مذکور مقدار قابل توجهی املاح، سالانه وارد دریاچه ارومیه کرده و می‌نمایند.

دوم: بالا بودن «زمان استقرار» یا «زمان تجدیدپذیری» آب دریاچه ارومیه: یعنی به طور عملی آب دریاچه ارومیه که تنها خروجی آن تبخیر است؛ هر پنج سال یکبار تجدید می‌شود. در این تحول، آب خالص از دریاچه خارج و آب‌های جاری رودخانه‌ها که برخی از آنها شور می‌باشند و بارش‌ها که در برخی مواقع مقدار بسیار ناچیزی نمک دارند به آن وارد می‌شود. تکرار این پدیده در طی سالیان متمادی، تراکم نمک را در دریاچه ارومیه بوجود آورده است [۴].

۲-۳- خواص ظاهری

خواص ظاهری آب به طور معمول، شامل موضوعاتی مانند: «منظره، رنگ، بو، مزه و درجه حرارت» می‌شود. آب دریاچه ارومیه در بشر بیرنگ است ولی منظره دریاچه در نمای کلی آبی رنگ است. البته در برخی نقاط کم‌عمق و ساحلی به دلیل تماس آب دریاچه ارومیه با لجن‌زارها این منظره به رنگ تیره در می‌آید. آب دریاچه ارومیه «بی‌بو» است اما در برخی نقاط ساحلی و کم‌عمق به دلیل تجمع لجن‌های ناشی از تجزیه، انواع جلبک‌هایی که در دریاچه ارومیه زندگی می‌کنند؛ بوی تند خاص لجن گیاهی دارد.