

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مجتمع علوم پایه  
دانشکده شیمی

پایان نامه  
کارشناسی ارشد شیمی تجزیه

## عنوان

ابداع دو روش جدید برای جداسازی، پیش تغلیظ و اندازه گیری تالیم

استاد راهنما

دکتر شایسته دادفرنیا

استاد مشاور

دکتر علی محمد حاجی شعبانی

پژوهش و نگارش

طاهره اسدالهی

دیماه ۸۵

۱۳۸۶ / ۱۱ / ۸

موسسه اطلاعات مرکزی  
کمیته مرکزی

۱ ۵ ۲ ۱ ۷ ۵

پس از حمد و سپاس پروردگار یکتا

تقدیم به:

پدر و مادر فداکارم،

که همه زندگی ام مرهون زحمات آنهاست،

خواهران و برادران عزیزم،

که وجودشان مایه دلگرمی من است.

تقدیر و تشکر

مَنْ لَمْ يَشْكُرِ الْمَخْلُوقَ لَمْ يَشْكُرِ الْخَالِقَ

سپاس یگانه هستی را سزاست که انسان را به زیور علم و معرفت بیاراست و در آسمان بیکران آفرینش او را روشنی خورشید علم و ایمان بخشید:

در سرآغاز این نوشتار بر خود لازم می‌دانم از استاد گرانقدرم سرکار خانم دکتر شایسته دادفرنیا که برای من الگوی صبر بودند و در طول این دوره از رهنمودهایشان بهره فراوان گرفته‌ام صمیمانه تشکر و قدردانی کنم. از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر علی محمد حاجی‌شعبانی که در این پروژه مرا یاری نمودند کمال تشکر را دارم و از خداوند بزرگ برای این دو بزرگوار و کلیه اساتیدی که در محضر ایشان کسب علم نموده‌ام عزت و سربلندی را خواستارم.

از جناب آقای دکتر علی بنویدی و جناب آقای دکتر مرتضی طالبی که زحمت داوری این پایان‌نامه را تقبل فرمودند سپاسگزارم.

از پدر و مادر مهربانم که در تمام مراحل تحصیل همراه و مشوق من بودند و از برادر عزیزم

داود که در تایپ پایان‌نامه مرا یاری نمود سپاسگزارم.

از تمامی دوستان عزیزم که در این پروژه مرا همراهی کردند تشکر می‌کنم.



مدیریت تحصیلات تکمیلی

صور تجلسه دفاعیه پایان نامه دانشجوی  
دوره کارشناسی ارشد

شناسه: ب/ک/۳

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی آقای / خانم: طاهره اسداللهی دانشجوی کارشناسی ارشد

رشته/گرایش: شیمی / شیمی تجزیه

تحت عنوان: ابداع دو روش جدید برای جداسازی، پیش تغلیظ و اندازه گیری تالیم

و تعداد واحد: ۸ در تاریخ ۱۳۸۵/۱۰/۴ با حضور اعضای هیأت داوران (به شرح ذیل) تشکیل گردید.  
پس از ارزیابی توسط هیأت داوران، پایان نامه با نمره: به عدد ۱۹/۷۵ به حروف نوزده و هفتاد و پنج صدم و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

عنوان

نام و نام خانوادگی

استاد/ استادان راهنما:

دکتر شایسته دادفرنیا

استاد/ استادان مشاور:

دکتر علی محمدحاجی شعبانی

متخصص و صاحب نظر داخلی:

دکتر علی بنویدی

متخصص و صاحب نظر خارجی:

دکتر مرتضی طالبی

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (ناظر)

نام و نام خانوادگی: دکتر حمزه ترابی

امضاء:

امضاء

امضاء

امضاء

امضاء

## چکیده

## فصل اول: اثرات زیست محیطی تالیم و مروری بر روش‌های اندازه‌گیری

## آن

۱	..... ۱-۱- تاریخچه	۱
۱	..... ۲-۱- کاربردهای تالیم	۱
۳	..... ۳-۱- تالیم در محیط	۳
۴	..... ۴-۱- سمیت تالیم	۴
۷	..... ۵-۱- مکانیسم عمل سمیت تالیم	۷
۸	..... ۶-۱- روش‌های خارج‌سازی تالیم از محیط	۸
۹	..... ۷-۱- مروری بر روش‌های پیش‌تغلیظ، جداسازی تالیم	۹
۹	..... ۱-۷-۱- استخراج مایع- مایع	۹
۹	..... ۲-۷-۱- استخراج فاز جامد (SPE)	۹
۱۰	..... ۳-۷-۱- تولید هیدرید	۱۰
۱۱	..... ۴-۷-۱- شناورسازی (فلوتاسیون)	۱۱
۱۲	..... ۵-۷-۱- روش‌های کروماتوگرافی	۱۲
۱۳	..... ۸-۱- روش‌های اندازه‌گیری تالیم	۱۳
۱۳	..... ۱-۸-۱- روش‌های الکتروشیمیایی	۱۳
۱۶	..... ۲-۸-۱- روش کمپلکسومتری	۱۶
۱۸	..... ۳-۸-۱- روش اسپکتروفلوریمتری	۱۸
۱۸	..... ۴-۸-۱- روش اسپکتروفوتومتری	۱۸

۲۳	.....۵-۸-۱- روش اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای.....
۲۶	.....۶-۸-۱- روش اسپکترومتری جذب اتمی کوره گرافیتی.....
۳۱	.....۷-۸-۱- روش رادیوشیمی.....
۳۲	.....۸-۸-۱- روش پلاسمای جفت شده القایی-اسپکتروسکوپی جرمی.....
۳۲	.....۹-۱- کران اثرها و کاربرد آنها.....
<b>فصل دوم: جداسازی و تغلیظ تالیم با میکروستون DB18C6 تثبیت شده و اندازه‌گیری آن با اسپکترومتری جذب اتمی الکتروترمال</b>	
۳۸	.....۱-۲- سیستم تزریق در جریان جفت شده با جذب اتمی الکتروترمال.....
۳۹	.....۲-۲- جفت کردن سیستم FI با ETAAS.....
۴۲	.....۳-۲- جداسازی جامد-مایع.....
۴۳	.....۴-۲- مزایای سیستم FI.....
۴۸	.....۵-۲- مزاحمت‌ها در اندازه‌گیری تالیم با کوره گرافیتی.....
۵۰	.....۶-۲- هدف تحقیق.....
۵۰	.....۷-۲- بخش تجربی.....
۵۰	.....۱-۷-۲- دستگاه‌های مورد استفاده.....
۵۱	.....۲-۷-۲- مواد شیمیایی مورد نیاز.....
۵۱	.....۳-۷-۲- تهیه محلول‌های مورد استفاده.....
۵۱	.....۱-۳-۷-۲- تهیه محلول استاندارد تالیم.....
۵۳	.....۲-۳-۷-۲- تهیه محلول نیتریک اسید ۲ M.....
۵۳	.....۳-۳-۸-۲- تهیه اصلاح‌گر Pd/Mg.....
۵۳	.....۴-۳-۷-۲- تهیه جاذب پوشیده شده با DB18C6.....
۵۵	.....۵-۳-۷-۲- روش تهیه میکروستون.....

۵۵	..... روش کار. ۴-۷-۲
۵۷	..... آماده‌سازی نمونه‌های حقیقی. ۵-۷-۲
۵۷	..... آماده‌سازی نمونه‌های آب و ..... ۱-۵-۷-۲
۵۷	..... BCR No. 288 آماده‌سازی آلیاژ ..... ۲-۵-۷-۲
۵۷	..... GSI آماده‌سازی نمونه مرجع سنگ آذرین ..... ۳-۵-۷-۲
۵۸	..... ۴-۵-۷-۲ آماده‌سازی نمونه مو و ناخن.....
۵۸	..... ۶-۷-۲ نتایج و بحث.....
۵۸	..... ۱-۶-۷-۲ تهیه جاذب.....
۶۰	..... ۲-۶-۷-۲ انتخاب اصلاحگر مناسب.....
۶۲	..... ۳-۶-۷-۲ بهینه‌سازی عوامل موثر در تهیه سیستم.....
۶۲	..... ۱-۳-۶-۷-۲ اثر pH محلول در جذب تالیم.....
۶۲	..... ۲-۳-۶-۷-۲ انتخاب شوینده مناسب.....
	..... ۳-۳-۶-۷-۲ بررسی اثر غلظت و سرعت عبور شوینده بر واجذبی
۶۵	..... تالیم.....
۶۵	..... ۴-۳-۶-۷-۲ بررسی اثر سرعت عبور محلول در ذخیره‌سازی تالیم.....
۶۹	..... ۵-۳-۶-۷-۲ طول میکروستون.....
۶۹	..... ۶-۳-۶-۷-۲ بررسی خصوصیات جاذب.....
۷۴	..... ۴-۶-۷-۲ عملکرد تجزیه‌ای سیستم.....
۷۷	..... ۵-۶-۷-۲ کاربرد روش.....
۷۷	..... ۶-۶-۷-۲ نتیجه‌گیری.....

فصل سوم: جداسازی و تغلیظ بر خط تالیم با استفاده از میکروستون  
اکسین تثبیت شده و سیستم تزریق در جریان جذب اتمی شعله‌ای



۸۱	.....۱-۲- روش تزریق در جریان پیوسته.....
۸۲	.....۲-۳- مبانی تجزیه به روش تزریق در جریان.....
۸۲	.....۳-۳- اکسین و کاربردهای آن.....
۸۵	.....۴-۳- هدف تحقیق.....
۸۶	.....۵-۳- بخش تجربی.....
۸۶	.....۱-۵-۳- دستگاه‌های مورد استفاده.....
۸۶	.....۲-۵-۳- مواد شیمیایی مورد نیاز.....
۸۷	.....۳-۵-۳- تهیه محلول‌های مورد استفاده.....
۸۷	.....۱-۳-۵-۳- تهیه محلول استاندارد تالیم.....
۸۷	.....۲-۳-۵-۳- تهیه محلول ۱ M سدیم تیوسولفات.....
۸۷	.....۳-۳-۵-۳- تهیه جاذب پوشیده شده با اکسین.....
۸۹	.....۴-۳-۵-۳- روش تهیه میکروستون.....
۸۹	.....۴-۵-۳- روش کار.....
۹۱	.....۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه‌های حقیقی.....
۹۱	.....۱-۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه‌های آب و پساب.....
۹۲	.....۲-۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه مرجع CRM 5406-90.....
۹۲	.....۳-۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه زغال سنگ.....
۹۲	.....۴-۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه مو و ناخن.....
۹۳	.....۵-۵-۵-۳- آماده‌سازی آب زاینده رود برای گونه شناسی تالیم.....
۹۳	.....۶-۵-۳- نتایج و بحث.....
۹۳	.....۱-۶-۵-۳- تهیه جاذب.....
۹۵	.....۲-۶-۵-۳- بهینه‌سازی عوامل موثر در تهیه سیستم.....

- ۹۵ ..... اثر pH محلول در جذب تالیم..... ۳-۵-۶-۲-۱
- ۹۷ ..... انتخاب شوینده مناسب..... ۳-۵-۶-۲-۲
- ۹۷ ..... تعیین سرعت بهینه عبور محلول..... ۳-۵-۶-۲-۳
- ۹۸ ..... تعیین سرعت بهینه شویش..... ۳-۵-۶-۲-۴
- ۱۰۲ ..... اثر طول میکروستون..... ۳-۵-۶-۲-۵
- ۱۰۲ ..... بررسی خصوصیات جاذب..... ۳-۵-۶-۲-۶
- ۱۰۴ ..... عملکرد تجزیه‌ای سیستم..... ۳-۵-۶-۳
- ۱۱۳ ..... کاربرد روش..... ۳-۵-۶-۴
- ۱۱۸ ..... نتیجه‌گیری..... ۳-۵-۶-۵

صفحه	عنوان
۲	۱-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالیم.....
۶	۲-۱- دز کشندگی تالیم در موجودات مختلف.....
	۱-۲- اندازه‌گیری عناصر با ETAAS بعد از پیش‌تغلیظ بر خط روی فازهای جامد
۴۴	مختلف.....
۵۲	۲-۲- مشخصات و شرایط دستگاهی برای اندازه‌گیری تالیم با ETAAS.....
	۳-۲- برنامه دمایی برای اندازه‌گیری تالیم با اسپکترومتری جذب اتمی کوره
۵۲	گرافیتی.....
۶۳	۴-۲- تاثیر pH محلول بر جذب تالیم (I) روی میکروستون.....
۶۶	۵-۲- اثر غلظت شوینده در واجذبی تالیم (I).....
۶۷	۶-۲- اثر سرعت جریان شویش در واجذبی ۲۵ ng تالیم (I) از روی میکروستون...
۶۸	۷-۲- اثر سرعت جریان محلول در جذب تالیم (I).....
۷۰	۸-۲- اثر طول میکروستون بر جذب تالیم (I).....
۷۱	۹-۲- تعیین ظرفیت جذب تهیه شده با DB18C6.....
۷۳	۱۰-۲- تکرارپذیری ستون.....
۷۵	۱۱-۲- رابطه بین سیگنال جذب و غلظت برای عبور ۵ ml محلول تالیم.....
۷۶	۱۲-۲- اثر برخی کاتیون‌ها و آنیون‌های مزاحم در بازیابی تالیم.....
۷۸	۱۳-۲- تکرارپذیری روش.....
۷۹	۱۴-۲- اندازه‌گیری تالیم در نمونه استاندارد مرجع.....
۷۹	۱۵-۲- اندازه‌گیری تالیم در نمونه‌های آب و نمونه‌های بیولوژیکی.....
۸۴	۱-۳- فلزات قابل استخراج با اکسین در کلرفرم یا حلال‌های دیگر.....

- ۹۶ ..... ۲-۳ اثر pH نمونه بر جذب تالیم روی میکروستون
- ۹۸ ..... ۳-۳ اثر شوینده‌های مختلف بر واجذبی تالیم از روی میکروستون
- ۹۹ ..... ۴-۳ اثر غلظت سدیم تیوسولفات در شویش تالیم از جاذب
- ۱۰۰ ..... ۵-۳ اثر سرعت عبور محلول بر ارتفاع سیگنال
- ..... ۶-۳ اثر سرعت شویش بر ارتفاع سیگنال حاصل از جذب تالیم (I) روی میکروستون
- ۱۰۱ ..... ۷-۳ اثر طول میکروستون بر ارتفاع سیگنال حاصل از جذب تالیم (I) روی میکروستون
- ۱۰۳ ..... ۸-۳ بررسی توانایی سیستم در گونه‌شناسی تالیم
- ۱۰۵ ..... ۹-۳ اندازه‌گیری تالیم در مخلوط سنتزی
- ۱۰۷ ..... ۱۰-۳ تکرارپذیری ستون
- ..... ۱۱-۳ رابطه بین ارتفاع سیگنال و غلظت برای عبور ۲۵ ml و ۵۰ ml محلول تالیم (I)
- ۱۰۸ ..... ۱۲-۳ اثر برخی کاتیون‌ها و آنیون‌های مزاحم در بازیابی تالیم (I)
- ۱۰۹ ..... ۱۳-۳ اثر غلظت نمک بر ارتفاع سیگنال جذب تالیم (I) روی ستون
- ۱۱۰ ..... ۱۴-۳ تکرارپذیری روش
- ۱۱۴ ..... ۱۷-۳ اندازه‌گیری تالیم در نمونه آلیاژ
- ۱۱۵ ..... ۱۵-۳ اندازه‌گیری تالیم در نمونه‌های آب
- ۱۱۶ ..... ۱۶-۳ اندازه‌گیری تالیم در نمونه‌های حقیقی
- ۱۱۷ ..... ۱۸-۳ اندازه‌گیری گونه‌های تالیم در آب زاینده رود

۳۴	..... ۱-۱- سنتز کران اثرها
	..... ۱-۲- شمای عمومی از عملیات بر خط توسعه یافته با استفاده از FI جفت شده با
۴۰	.....ETAAS
۴۱	..... ۲-۲- اجزای اصلی یک سیستم FI-EDTAAS
۵۵	..... ۳-۲- طیف FT-IR
۵۶	..... ۴-۲- چند راهه سیستم تزریق در جریان
۶۱	..... ۵-۲- اثر اصلاحگرهای مختلف
۶۳	..... ۶-۲- تاثیر pH محلول بر جذب تالیم (I) روی میکروستون
۶۴	..... ۷-۲- اثر شوینده‌های مختلف
۶۶	..... ۸-۲- اثر غلظت شوینده در واجذبی تالیم (I)
۶۷	..... ۹-۲- اثر سرعت جریان شویش در واجذبی ۲۵ ng تالیم (I) از روی میکروستون
۶۸	..... ۱۰-۲- اثر سرعت جریان محلول در جذب تالیم (I)
۷۰	..... ۱۱-۲- اثر طول میکروستون بر جذب تالیم (I)
۷۱	..... ۱۲-۲- تعیین ظرفیت جاذب تهیه شده با DB18C6
۷۳	..... ۱۳-۲- تکرارپذیری ستون
۷۵	..... ۱۴-۲- نمودار کالیبراسیون برای عبور ۵ ml محلول تالیم
۷۸	..... ۱۵-۲- تکرارپذیری روش
۸۳	..... ۱-۳- شمای یک سیستم ساده FI
۸۹	..... ۲-۳- طیف FT-IR

- ۹۱ ..... ۳-۳- چند راهه تزریق در جریان.....
- ۹۶ ..... ۴-۳- اثر pH نمونه بر جذب تالیم (I) روی میکروستون.....
- ۹۹ ..... ۵-۳- اثر غلظت سدیم تیوسولفات در شویش تالیم (I) از جاذب.....
- ۱۰۰ ..... ۶-۳- اثر سرعت عبور محلول بر ارتفاع سیگنال تالیم (I).....
- ۱۰۱ ..... ۷-۳- تاثیر سرعت شویش بر ارتفاع سیگنال حاصل از جذب تالیم (I) روی میکروستون.....
- ۱۰۳ ..... ۸-۳- اثر طول میکروستون بر ارتفاع سیگنال حاصل از جذب تالیم (I) روی میکروستون.....
- ۱۰۷ ..... ۹-۳- تکرارپذیری ستون.....
- ۱۰۸ ..... ۱۰-۳- رابطه بین ارتفاع سیگنال و غلظت برای عبور ۲۵ و ۵۰ ml محلول تالیم (I).....
- ۱۱۰ ..... ۱۱-۳- اثر غلظت نمک بر ارتفاع سیگنال.....
- ۱۱۱ ..... ۱۲-۳- تکرارپذیری روش.....
- ۱۱۴ ..... ۱۳-۳- ارتفاع سیگنال در ازای زمان.....

## چکیده

این مطالعه آماده‌سازی و کاربرد دی‌بنزو-۱۸-کران-۶ (DB18C6)، تثبیت شده بر روی آلومینای پوشیده شده با سورفاکتانت (SDS) را به‌عنوان یک جاذب جامد جدید، بسیار پایدار و با آماده‌سازی آسان برای پیش‌تغلیظ موثر مقادیر ناچیز تالیم در پیکره‌های مختلف گزارش نمود. و یک سیستم تزریق در جریان متصل به میکروستون DB18C6 تثبیت شده بر روی آلومینای پوشیده شده با سورفاکتانت برای جداسازی و پیش‌تغلیظ تالیم طراحی شد پارامترهای موثر در جذب و واجدبی تالیم بررسی شدند. نیتریک‌اسید ( $1/5 \text{ mol l}^{-1}$ ،  $500 \mu\text{g}$ ) به‌عنوان شوینده در واجدب تالیم استفاده شد سپس مقدار تالیم با ETAAS اندازه‌گیری شد. یون‌های همراه بر روی درصد بازیابی تالیم اثری نداشت. گستره خطی منحنی کالیبراسیون  $0.1-20 \mu\text{g l}^{-1}$  با  $R^2=0.999$ ، حد تشخیص  $0.055 \mu\text{g l}^{-1}$ ، ظرفیت جاذب  $1426 \mu\text{g}$  تالیم بر گرم جاذب و انحراف استاندارد نسبی در سطح غلظتی  $1 \mu\text{g l}^{-1}$ ،  $3/3\%$  به‌دست آمد. روش با موفقیت برای تعیین تالیم در آب، مو، ناخن و نمونه‌های مرجع استاندارد به‌کار برده شد.

میکروستون اکسین (۸-هیدروکسی‌کینولین) تثبیت شده بر روی آلومینای پوشیده شده با سورفاکتانت برای پیش‌تغلیظ بر خط تالیم با روش تزریق در جریان-اسپکترومتری جذب اتمی استفاده شده است. پارامترهای مختلف موثر در ذخیره‌سازی/شویش در سیستم FAAS همچون pH، سرعت عبور محلول نمونه و غیره بهینه شد. گونه مورد نظر در گستره pH ۱۱-۲/۵ ذخیره شد و شویش موثر با  $500 \mu\text{l}$  سدیم‌تیوسولفات ۱ M انجام شد. انحراف استاندارد نسبی در سطح غلظتی  $30 \mu\text{g l}^{-1}$ ،  $1/97\%$ ، حد تشخیص روش  $2/5 \mu\text{g l}^{-1}$  و فاکتور پیش‌تغلیظ ۷۷ به‌دست آمد. این روش برای تعیین مقادیر ناچیز تالیم در نمونه‌های آب، پساب، مو، ناخن، زغال‌سنگ و نمونه‌های استاندارد مرجع به‌کار گرفته شد. صحت روش از روی درصد بازیابی و آنالیز مستقل با اسپکترومتری جذب اتمی کوره گرافیتی یا مقایسه نتایج با مقدار پذیرفته شده بررسی شد.

## فصل اول

اثرات زیست محیطی تالیم و مروری بر روش‌های  
اندازه‌گیری آن



## ۱-۱- تاریخچه

در سال ۱۸۶۱ یک شیمیدان انگلیسی به نام ویلیام کروکس<sup>۱</sup> تالیوم را شناسایی کرد. او با آزمایش بر روی پس مانده سولفوریک اسید با روش‌های طیف‌سنجی (یک تکنیک توسعه یافته به وسیله کیرشوف<sup>۲</sup> و بنزن<sup>۳</sup> در سال ۱۸۵۹) به‌طور ناگهانی یک خط سبز روشن پیدا کرد که نتیجه گرفت خط سبز باید از یک عنصر ناشناخته باشد و نام تالیوم را از کلمه یونانی thallos یعنی سبز روشن گرفت [۱]. تالیوم فلزی اولین بار در سال ۱۸۶۲ به‌وسیله یک شیمیدان فرانسوی به نام لمی<sup>۴</sup> تهیه شد. تالیوم یک فلز چکش‌خوار و سفید مایل به آبی می‌باشد که در مقادیر ناچیز در پوسته زمین یافت می‌شود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالیوم در جدول (۱-۱) آمده است [۲]. در حالی که تالیوم یک عنصر مهم می‌باشد اما به دو دلیل مطالعه روی تالیوم کمتر صورت گرفته است:

۱- درجه بالای سمیت تالیوم

۲- غالباً تالیوم با روش‌های تجزیه‌ای کلاسیک قابل شناسایی نیست و اندازه‌گیری تالیوم نیاز به روش‌های با حساسیت بالا دارد.

## ۱-۲- کاربردهای تالیوم

در چکیده‌های شیمی سال ۱۹۹۵ بیشتر از ۱۵۰ کاربرد برای تالیوم آورده شده است. در اوایل قرن بیستم نمک‌های تالیوم به‌طور وسیعی در درمان سفیلیس<sup>۵</sup> استفاده می‌شد. همچنین در کاهش دادن عرق‌های شبانه بیماران مبتلا به سل به‌کار می‌رفت. استفاده از نمک‌های تالیوم به عنوان جونده‌کش و بعد به‌عنوان حشره‌کش از سال ۱۹۲۰ آغاز شد و تا ۴۵ سال بعد، از کاربردهای اصلی این عنصر به‌شمار می‌رفت. در سال‌های گذشته از تالیوم به‌طور وسیعی برای اهداف پزشکی

<sup>1</sup> William Crookes

<sup>2</sup> Kirchhoff

<sup>3</sup> Bunsen

<sup>4</sup> Lamy

<sup>5</sup> Syphylis

جدول ۱-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تالیم

مقدار	خصوصیات
۸۱	عدد اتمی
$[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$	آرایش اتمی حالت پایه
۵۱۹۵	ثابت جفت شدن اسپین-اربیت
۲۰	بار مؤثر هسته
۱۷۴۶	نقطه جوش (k)
۵۷۷	نقطه ذوب (k)
۱۱/۸۵	دانسیتته ( $g\ ml^{-1}$ )
۴۶/۱	هدایت گرمایی در $300\ k$ ( $W\ mK^{-1}$ )
۱/۷۰۴	شعاع اتمی ( $\text{\AA}$ )
۱/۵۵	شعاع کووالانسی پیوند یگانه ( $\text{\AA}$ )
۲	شعاع واندروالس ( $\text{\AA}$ )

مانند درمان بیماری سل، مالاریا و ریزش موی ناشی از عفونت قارچی استفاده شده است [۳]. آلیاژ تالیم به علت خصوصیات بی نظیرش کاربردهای گسترده‌ای در تکنولوژی پیدا کرده است. آلیاژ تالیم با سرب، آنتیموان و قلع دارای پایداری بالا، ضریب اصطکاک خیلی پایین و مقاومت خوب در برابر اسید می‌باشد. آلیاژ Hg-Tl، حاوی ۸/۷٪ تالیم، دارای خصوصیات غیرمعمولی همچون نقطه ذوب  $214\ K$  است لذا از این آلیاژ برای ساخت دماسنج‌های در دمای پایین به جای جیوه استفاده می‌شود. آلیاژ Tl-Sn-In، زیر دمای هوای مایع خصوصیات فوق‌هادی نشان می‌دهد و آلیاژ

Tl-Sb-In، در ساخت مواد ثبت‌کننده نور استفاده می‌شود [۴]. تالیم همچنین در ساخت لنزهای نوری اسپکترومترهای مادون قرمز، کریستال‌ها، سیستم‌های نوری، شیشه‌های رنگی، وسایل الکترونیکی و شیشه‌های ویژه استفاده شده است که باعث بهبود خصوصیات نوری و افزایش ضریب شکست شیشه شده است [۵]. از ترکیبات تالیم به‌عنوان حدواسط یا کاتالیست در سنتزهای آلی همچون اکسایش و کاهش هیدروکربن‌ها و الفین‌ها، پلیمریزه کردن و اپوکسیداسیون استفاده شده است [۶].

امروزه بیشترین کاربرد تالیم در زمینه تجهیزات تحقیقات الکترونیکی است. همچنین کاربرد تالیم در صنعت نیمه‌هادی و لیزر و در فیبرهای نوری نیز افزایش یافته است. از کاربردهای دیگر ترکیبات تالیم می‌توان ساخت جواهرات بدلی، دماسنج‌های دمای پایین، مواد نیمه‌هادی سرامیکی، لنزهای نوری، مواد آتش‌بازی (تالیم نیترات)، رنگدانه‌ها (تالیم کرومات)، رنگ‌ها، حفاظت چوب و چرم در برابر باکتری‌ها و قارچ‌ها و جداسازی مواد معدنی را نام برد [۷].

یون‌های تالیم دارای خصوصیات رزونانس مغناطیس هسته‌ای خوبی هستند و به‌عنوان یک گونه که عملکرد بیولوژیکی یون‌های قلیایی همچون  $K^+$  و  $Na^+$  را تقلید می‌کند استفاده شده است [۲].

به‌طور خلاصه بیشترین کاربرد تالیم در سیستم‌های نوری، دماسنج‌های دمای پایین، رنگدانه‌ها، سل‌های فتوالکتریک، سنتزهای شیمیایی و تحقیقات پزشکی است.

### ۳-۱- تالیم در محیط

تالیم به‌عنوان جزء اصلی پوسته زمین به مقدار ناچیزی در محیط وجود دارد. اما این عنصر به‌طور وسیعی با غلظت میانگین  $0/49$  ppm در پوسته قاره‌ای و  $0/13$  ppm در پوسته اقیانوسی پراکنده شده است [۸]. تخمین آرنز<sup>۱</sup> مبنی بر این‌که فراوانی تالیم  $0/003\%$  در پوسته زمین است

---

<sup>۱</sup>Ahrens

با یک فاکتور ۱۰ افزایش یافته است که این پراکندگی وسیع به قابلیت استفاده آن مربوط می‌شود. مقدار اصلی این عنصر در مواد معدنی پتاسیم پیدا شده که در حال حاضر اهمیت تجاری ندارد. غلظت میانگین تالیم در پوسته زمین  $1/7 - 0/1 \text{ mg kg}^{-1}$  است. سطوح بالاتر تالیم در پوسته‌های غنی از مواد آلی و زغال سنگ‌های دوره ژوراسیک (بیشتر از  $1000 \text{ mg kg}^{-1}$ ) پیدا شده است [۹]. تالیم از اجزاء همراه زغال سنگ و بسیاری از سنگ‌های معدنی سولفید است و به‌طور معمول با مواد معدنی سولفید انباشته می‌شود. همچنین با مواد معدنی پتاس مانند فلدسپارها و میکاها انباشته می‌شود به‌علاوه مقادیر قابل توجه تالیم در سنگ معدن سرب و روی وجود دارد. وجود تالیم در پساب‌های صنعتی و در رودخانه‌هایی که از نواحی معادن فلزی عبور می‌کنند گزارش شده است. تالیم در دو حالت اکسایش (+۱) و (+۳) وجود دارد اما  $\text{TI}^+$  به‌طور ترمودینامیکی پایدارتر از  $\text{TI}^{+3}$  است.  $\text{TI}^+$  خصوصیتی شبیه  $\text{K}^+$  دارد در حالی که  $\text{TI}^{+3}$  به آلومینیوم شباهت دارد و با اکسیژن ترکیب می‌شود و به کندی به حالت اکسایش (+۱) تبدیل می‌شود. وینک<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۳ نشان داد که یون‌های  $\text{TI}^+$  گونه غالب در اکثر محیط‌های طبیعی است [۱۰].

#### ۴-۱- سمیت تالیم

تالیم یک عنصر سمی با خاصیت تجمعی بالا است و از نظر آژانس حفاظت محیط زیست (EPA)<sup>۲</sup> یک آلوده‌کننده مهم محسوب شده است. سمیت تالیم در پستانداران از Zn, Pb, Hg, Cd و Cu بیشتر است [۱۱].

تالیم از طریق پوست و غشاء مخاطی جذب می‌شود و به‌طور وسیعی در بدن پراکنده می‌شود و در استخوان‌ها، قسمت مرکزی کلیه و سیستم عصب مرکزی انباشته می‌شود. نیمه عمر بیولوژیکی تالیم ۳-۸ روز است تالیم به‌طور اصلی از طریق ادرار دفع می‌شود [۱۲]. نمک‌های تالیم

<sup>1</sup> Vink

<sup>2</sup> Environmental Protection Agency