

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

## بررسی تخریب پذیری بیولوژیک فاز آلی واحد استخراج با حلال مجتمع مس سرچشمه

مصطفی ذوالفقاری مجد<sup>۱</sup>، گیتی امتیازی<sup>۲</sup>، ناصر گلپاتنگ<sup>۳</sup> و زهرا منافعی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان، ۲ و ۳- عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان، ۴- کارشناس ارشد مجتمع مس سرچشمه

### چکیده

در فرآیند لیچینگ پس از انحلال مقدماتی مس توسط اسید سولفوریک پاشیده شده بر روی توده (Heap) و در مورد بیولیچینگ، اسید سولفوریک تولیدی توسط باکتری‌های مربوطه، مس محلول را توسط یک ماده‌ی آلی که قادر به فعالیت در pH اسیدی باشد، از اسید گرفته و در مرحله‌ی آخر آن را توسط فرآیند الکترووینینگ خالص سازی و جدا می‌کنند. در نتیجه از آنجا که این ماده‌ی آلی از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت است و نسبتاً قیمت گرانی دارد و چون این مواد در ساختار شیمیایی خود، دارای ترکیبات سمی مانند فنول می‌باشند، در نتیجه تجزیه‌پذیری آن هم از لحاظ اقتصادی و هم از لحاظ زیست محیطی حائز اهمیت است. مواد آلی که بر روی آنها کار شده و هم اکنون در آن مجتمع مورد استفاده قرار می‌گیرد، شامل لیگس (LIX) به عنوان استخراج کننده‌ی اصلی و ترکیبات ریسل (REYSOL) 8411 و 8401 به عنوان ترکیبات رقیق کننده، می‌باشند. در این تحقیق، جدا سازی و شناخت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده‌ی فاز آلی، واحد استخراج با حلال مجتمع مس سرچشمه مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: تخریب پذیری بیولوژیک فاز آلی، لیچینگ، مس

### Abstract

In leaching process, after primary solving of copper by sulfuric acid which has been blended with heap and about bioleaching, sulfuric acid which has been produced by related bacterium, the copper that has been dissolved by an organic element which must be able to be active in pH and it is taken from acid and at the last stage that acid must be purified and taken apart by Electrowinning process. Because this element isn't economical and some how the price of it, is high and also these elements have some poisonous combinations in their structures such as phenol so it is important to destructibility it especially when it comes to economic and bio environment. The organic elements that have been worked on them and they are being used in Sarcheshmeh Copper SX plant now, are LIX as the most important extractor and combinations of Reysol 8411, 8401 as combinations diluent. In this research splitted and knew about microorganism which is able to destruct organic from Sarcheshmeh copper SX plant.

### مقدمه

در فرآوردی مس از سنگ‌های اکسیدی به ویژه کربنات‌ها از روش هیدرومتالورژی استفاده می‌شود بدین ترتیب که ابتدا خرده سنگ‌های حاصله از انفجار را به صورت توده‌های عظیمی (Heap) در کنار معدن قرار می‌دهند. سپس اسید سولفوریک رقیق شده را از بالای توده به صورت قطره قطره روی توده می‌پاشند. آب و اسید مس را در خود حل کرده و از پایین توده و از روی یک لایه مقاوم در برابر اسید خارج می‌شود. چون غلظت مس در این فاز آبی کم است از این رو به لحاظ اقتصادی مس را توسط حلال آلی استخراج می‌نمایند. در این فرآیند از یک فاز آلی که فرآیند انتقال مس را به خوبی انجام می‌دهد، به عنوان یک فاز واسطه استفاده می‌کنند. این فاز آلی در مرحله استخراج، مس را از فاز آبی اولیه می‌گیرد و آن را به فاز آبی نهایی (الکتروولیت) پس می‌دهد (Jay, W. H, 2003).

در مجتمع مس سرچشمه از LIX64N به عنوان حلال آلی و از ترکیبات ریسل 8411 و ریسل 8401 به عنوان رقیق کننده‌های آن استفاده می‌کنند. LIX64N جزو مواد هیدروکسی اکسیم می‌باشد و نام شیمیایی آن سالیسیل‌الوکسی اکسیم (I و 3 و 1 و 3 تترا متیل بوتیل) می‌باشد. ترکیبات ریسل نیز شباهت به ترکیبات سفید داشته و حتی به نسبت 1/10 با نفت سفید نیز مخلوط می‌شوند. تفاوت ریسل 8411 با ریسل 8401 در این است، که ریسل 8411 دارای ترکیبات آروماتیک بسیار بیشتری است. LIX64N مخلوطی از LIX65N و حدود یک درصد حجمی LIX63 است و این مواد جزو استخراج کننده‌های کاپیت کننده‌اند. تا کنون بر روی تجزیه‌پذیری بیولوژیک مواد هیدروکسی اکسیم تحقیقی صورت نگرفته، ولی بر روی تجزیه نوری این مواد کار شده است (G. M. Ricey, 1984-Klonowska. ., Jay. W. H, 2002).

### مواد و روشها

در این آزمایش ابتدا برای اطمینان از تجزیه‌پذیری این مواد توسط هر نوع میکروارگانیسم، ابتدا محیط کشت پایه معدنی که دارای عناصر ضروری برای رشد هر نوع میکروارگانیسم هتروترف است ساخته و استریل گردید. سپس در 9 ارلن استریل به میزان 100cc از این محیط ریخته و به عنوان تنها منبع کربن میزان 1 cc از هر کدام از مواد آلی ذکر شده به صورت جداگانه، به آنها اضافه شد. برای جداسازی میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده از 2 نمونه‌ی خاک و لجن فعال که دارای بیشترین انواع میکروارگانیسم‌های موجود در محیط می‌باشند، استفاده گردید. به این ترتیب که در 3 ارلن هر کدام 1 گرم خاک اضافه شد، ارلن اول حاوی LIX، ارلن دوم حاوی ریسل 8411 و ارلن سوم حاوی ریسل 8401 بود. در 3 ارلن دیگر هر کدام 1 cc لجن فعال به ترتیب ارلن‌های قبلی اضافه گردید. در 3 ارلن باقی‌مانده، خاک و لجن فعالی اضافه نشد و به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس تمامی ارلن‌ها بر روی شیکر 150 دور در دقیقه گذاشته شده، پس از یک هفته در تمامی ارلن‌ها نسبت به ارلن‌های شاهد، کدورت زیادی مشاهده گردید. چون امکان داشت که میکروارگانیسم‌ها از مواد آلی موجود در خود خاک و لجن فعال استفاده نموده و ایجاد کدورت کرده باشند، تمامی مراحل بالا، 3 مرتبه و هر بار به میزان یک هفته تکرار شد. با این تفاوت که به جای اضافه کردن 1 cc لجن فعال، 1 cc از ارلن مرحله قبلی به محیط کشت پایه معدنی حاوی ترکیبات آلی مورد نظر اضافه گردید، تا اطمینان حاصل شود که تمامی مواد آلی موجود در خاک و لجن فعال، پس از 3 مرتبه تلقیح حذف شده‌اند. در مرحله‌ی بعد از ارلن‌های تلقیح سوم، بر روی همان محیط کشت پایه معدنی، حاوی ترکیبات آلی به نسبت 1/1000، و حاوی 20 گرم بر لیتر آگار، که در 9 پلیت تقسیم شده بودند، به صورت چمنی کشت داده شد. پس از 3 روز بر روی تمامی پلیت‌ها رشد میکروارگانیسم صورت گرفته بود. و برای جداسازی تک کلنی‌ها از محیط کشت نوترینت آگار استفاده شد. برای جداسازی بهتر، از تکنیک رقیق سازی استفاده گردید. و از رقت  $10^{-6}$  بر روی نوترینت آگار به صورت چمنی کشت داده شد. پس از جداسازی تک کلنی‌ها، برای اطمینان از صحت جداسازی، دو مرتبه از کلنی‌هایی که از لحاظ ظاهر با هم تفاوت داشتند و به نظر

می‌رسید که از یک جنس و یا گونه‌های مختلف باشند، به طور جداگانه به ارلن‌های حاوی محیط کشت پایه معدنی و ترکیبات آلی اضافه گردید و در صورت ایجاد کدورت بر تجزیه کنندگی آن اطمینان حاصل می‌شد. برای جداسازی میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده این ترکیبات آلی، در واحد استخراج با حلال مجتمع مس سرچشمه، از 4 محل در مخازن استخراج نمونه‌گیری گردید. 1- از فاز آلی لود (load) 2- فاز آلی استریپ (strip) 3- فاز آبی (حاوی اسید) 4- دیواره‌ی فاز آبی. سپس همانند مراحل قبل، محیط کشت پایه معدنی ساخته شد و به عنوان تنها منبع کربن، مواد آلی مورد نظر به آن اضافه گردید (لازم به ذکر است در تمامی مراحل، قبل از اضافه کردن مواد آلی، این مواد با استفاده از فیلتر غشایی استریل شد چون این مواد قابل اشتعال می‌باشند) و تمام مراحل ذکر شده در بالا انجام داده شد. برای شناسایی نیز، تست‌های بیوشیمیایی مختلف از جمله کشت در محیط‌های اختصاصی، تست اکسیداسیون قندهای مختلف و غیره انجام شد که روش کار در این مقاله آورده نشده است.

### نتیجه‌گیری و بحث

پس از 3 بار تلقیح باکتری‌های موجود در خاک و لجن فعال در محیط کشت پایه معدنی و سپس انتقال آن به محیط جامد پایه معدنی و جداسازی تک کلنی‌ها در محیط نوترینت آگار، به ظاهر در مورد ترکیبات ریسل، 9 کلنی متمایز جداسازی شد. سپس برای هر کدام از این 9 کلنی، تست تجزیه کنندگی در محیط پایه معدنی صورت گرفت. از 9 کلنی جدا شده که همگی در محیط نوترینت آگار بی‌رنگ بودند و فقط از لحاظ شکل ظاهری کمی با هم تفاوت داشتند، تنها 5 کلنی پس از یک هفته کدورت ایجاد کردند و قادر به تجزیه کردن ترکیبات ریسل، شناخته شدند. ولی زمان لازم برای ایجاد کدورت در آنها یکسان نبود. در مورد لیکس نیز زمان لازم برای ایجاد کدورت خیلی بیشتر بود و حتی به یک ماه می‌رسید، و تنها 2 کلنی متمایز از آن جدا شد. در مورد 5 کلنی تجزیه کننده ترکیبات ریسل، یک کلنی کمترین میزان کدورت را ایجاد کرد که کلنی شماره 1 نامیده شد. در رنگ آمیزی گرم تمامی این 5 کلنی باکتری‌های کوکوباسیل گرم منفی تشخیص داده شدند و پس از انجام تست‌های بیوشیمیایی، تنها کلنی شماره 1 یک بود که برخی از واکنش‌های بیوشیمیایی آن با 4 کلنی دیگر متفاوت بود. تست‌های بیوشیمیایی که تاکنون انجام شده نشان دهنده این است که 4 کلنی از یک جنس و احتمالاً از سویه‌های مختلف می‌باشند و تا به حال به جنس اسپینوباکتر نزدیکتر بوده‌اند. در مورد لیکس هنوز تست‌های شناسایی صورت نگرفته و در مورد نمونه‌های گرفته شده از خود واحد استخراج با حلال مجتمع مس سرچشمه، تاکنون تنها یک گونه‌ی مخمر تجزیه کننده‌ی ترکیبات ریسل، از دیواره‌ی فاز آبی و خود فاز آبی جداسازی و تأیید شد.

### منابع

- 1-Jay, W. H. 2002. Alternative treatment methods for copper-containing acid mine drainage. Alta Conf. Perth, W. A
- 2-Jay, W. H. 2003. application of ion exchange resins in hydrometallurgy. Oretec limited. Australia
- 3-Klonowska, K., Olszanowski, A., and Borowlak, A. 2002. Photo degradation of hydrophobic derivatives of esters and amides of pyridine-3-carboxylic and pyridine -3,5-dicarboxylic acid copper extractants from chloride media. Technology P1. Skłodowkiej-curie. 2, 60 965.
- 4- G. M.Ricey and A.W. 1984. Ashbrok.Solvent extraction, part I,pp.87-195,561-569

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی