بازیافت مواد

جلسه سوم
بازیابی آب

زهاب اسیدی معدن

- در یک روش غیر زیستی، می توان از گاز SO_2 خروجی از دودکش کارخانجات ذوب کنسانتره سولفیدی، برای تولید گاز H_2S استفاده نمود و یونهای محلول را بصورت سولفیدی رسوب داد.

- ابتدا گاز گوگرد دی اکسید توسط سدیم بیکربنات به سدیم بی سولفیت تبدیل می شود.

- سدیم بی سولفیت توسط گاز هیدروژن به سدیم بی سولفید احیا می شود.

$$SO_2 + NaHCO_3 \rightarrow NaHSO_3 + CO_2$$
$$NaHSO_3 + 3\ H_2 \rightarrow NaHS + 3\ H_2O$$

- بخشی از سدیم بی سولفید به گاز هیدروژن سولفید تبدیل می شود.

$$2\ NaHS \rightarrow Na_2S + H_2S$$

زهاب اسیدی معدن

- راهکار دیگر، هدایت زهاب به تالاب ها (Pond) جهت جمع آوری و زیست پالایی توسط جلبکها است.
- جلبک ها، یونهای فلزی را با استفاده از گوگرد موجود در اسید، بصورت سولفیدی، جذب درونی (Assimilatory) می کنند.
- آنها پس از مردن، بصورت رسوبات زیستی حاوی فلز در کف تالاب تجمع می کنند.
- بنابراین، تالاب هم اسیدیته پساب را از بین می برد و هم فلزات سنگین را حذف می کند.
- بصورت دوره های صدساله، رسوبات حاوی فلز جمع آوری و بازیابی می شوند.
- برای تغذیه جلبک ها از باطله های کشاورزی و صنعتی مانند پیت، خاک اره و کاه استفاده می شود.

زهاب اسیدی معدن

- در یک روش دیگر، یک دیوار با مواد احیا کننده حاوی باکتریهای SRB ساخته می شود و این دیوار وارد منطقه آلوده می شود.

- آب آلوده از میان دیوار متخلخل عبور کرده و سولفات احیا شده و سولفید فلز رسوب (Dissimilatory) میکند.

- برای نمونه، جنس این دیوار از خاک برگ، میوه و پوست کاج بعنوان منبع کربن آلی، رسوب رودخانه بعنوان منبع باکتری SRB، سنگ آهک بعنوان عامل خنثی ساز و ماسه و گراول جهت افزایش نفوذپذیری می باشد.

بازیابی آب و عوامل شیمیایی

- آب نقش کلیدی در فرایندهای فرآوری، هیدرومتالورژیکی دارد.
- آب به عنوان حمل کننده ذرات، ایجاد کننده ستون جدایش (در طبقه بندی و فلوتاسیون)، جمع کننده گرد و غبار، خنک کننده تجهیزات ذوب و بعنوان عامل انحلال در فرایندهای هیدرومتالورژیکی عمل می کند.
- آب خروجی از فرایندهای فوق، حاوی ذرات ریز، نمک های محلول و مواد آلی (روغن و گریس) خواهد بود.
- قبل از بازیابی آب و یا تخلیه آن به آبهای سطحی یا زیرزمینی، باید خالص سازی و مواد همراه آن حذف شوند.

بازیابی آب و عوامل شیمیایی

- در مناطق بیابانی، آب شیرین در دسترس نیست و باید از آب شور یا آب دریا برای فرایندهای فراوری مواد معدنی استفاده شود.
- دسترسی به منابع آبی همواره سرچشمه تعارضات و درگیری های منطقه ای و بین المللی بوده است.
- استفاده بزرگ مقیاس از آب باعث بوجود آمدن مشکلات اجتماعی نیز می شود.
- در مناطق کم آب، استفاده از منابع آب زیرزمینی باعث کاهش سطح ایستابی برای مصارف خانگی و کشاورزی می شود.

بازیابی آب و عوامل شیمیایی

- بازیابی آب با بازیابی عوامل شیمیایی موجود در آب همراه است.
- کیفیت آب از مناسب (آب حاصل از ذوب برفها)، متوسط (آب سخت چاه ها) تا ضعیف (آب دریاها) تغییر می کند.
- بسته به ترکیبات خاک منطقه، کیفیت آب چاه ها ممکن است از آب دریا هم پایین تر باشد (مثل آب معدن گل گهر).
- اگر کیفیت آب اولیه خوب باشد، اهمیت بازیابی هم بیشتر می شود.

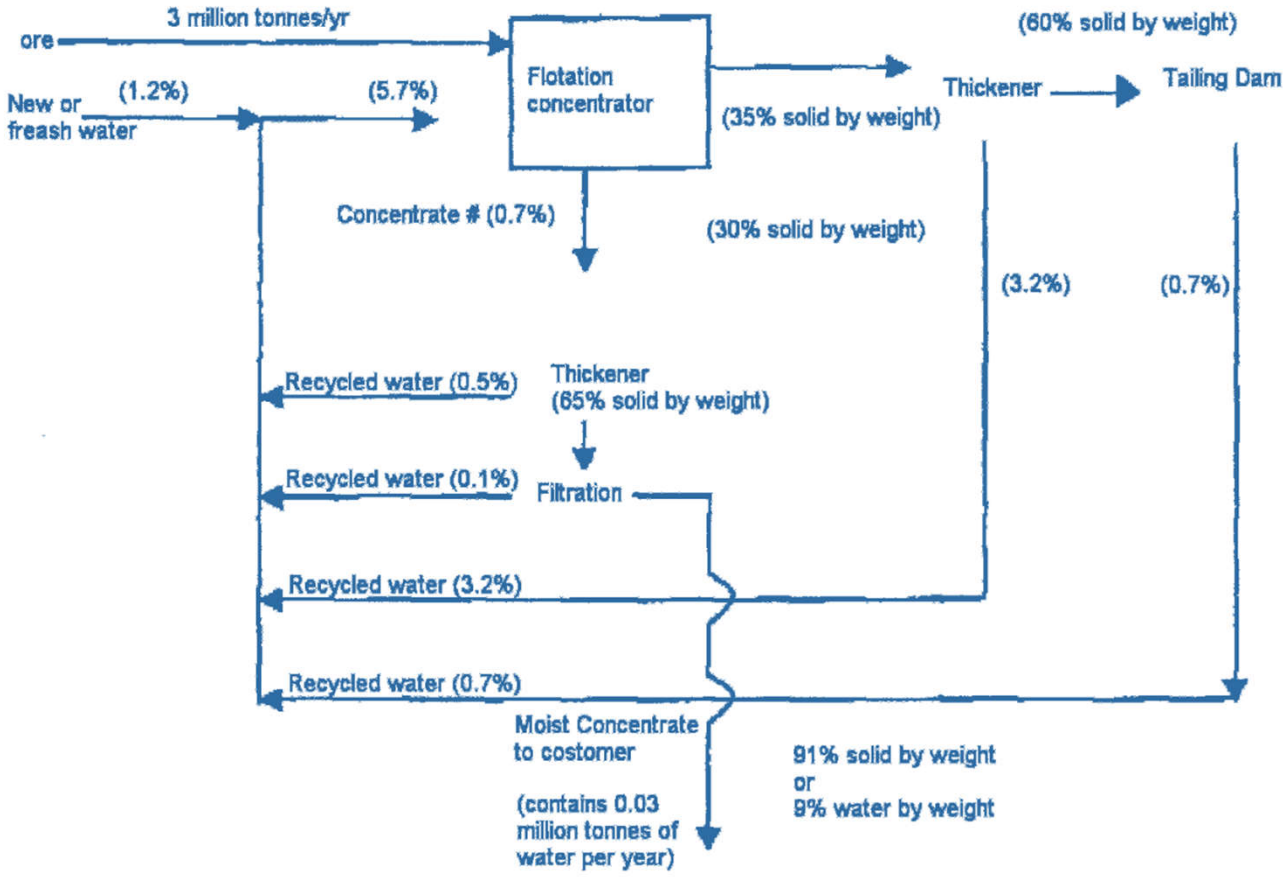
بازیابی آب و عوامل شیمیایی

- چرخش آب در کارخانه باعث افزایش غلظت مواد شیمیایی یا یونهای محلول از کانیها می شود.
- استفاده از این آب برگشتی، ممکن است اثرات مثبت یا منفی بر روی فرایندها داشته باشد.
- بازیافت آب از جداکننده های جامد–مایع را بازاستفاده داخلی (Internal reuse) و بازیافت آب از سدهای باطله را بازاستفاده خارجی (External reuse) می گویند.
- بیشترین بازیافت آب وقتی رخ می دهد که:

✓بیشترین آب از جریان های محصول حذف شود.

✓بیشترین آب حذف شده از جریان ها، به فرایند برگشت داده شود.

بازیابی آب و عوامل شیمیایی



بازیابی آب و عوامل شیمیایی

- برای مثال، آب خروجی از معدن زیرزمینی را می توان به کارخانه فرستاد و آب خروجی از کارخانه را می توان برای پرکردن فضاهای خالی معادن زیرزمینی (Backfill) استفاده نمود.

حذف یون های فلزی از آب

- **استفاده از کربن فعال**

قابل استحصال از باطله های کشاورزی و غذایی

برای حذف مواد آلی و معدنی

مقدار لازم: ۸-۳ گرم درلیتر

قابل شستشو و بازیافت با استفاده از هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار

امکان اصلاح سطح کربن با مواد شیمیایی و افزایش جذب فلز.
این مواد شیمیایی دارای گروه قطبی و گروه غیرقطبی برای چسبیدن به کربن هستند.

حذف یون های فلزی از آب

- **استفاده از کانی رسی**

بعلت پتانسیل زتای منفی، امکان جذب کاتیونها را دارند.

زئولیت یک کانی رسی رایج برای حذف فلزات سنگین است.

با استفاده از محلول نمک طعام قابل شستشو و بازیابی هستند.

قابلیت جذب رس با اصلاح توسط هیدروکلریک اسید و سدیم هیدروکسید افزایش می یابد.

حذف یون های فلزی از آب

- **استفاده از فلوتاسیون و جذب زیستی**

ابتدا یونهای فلزی بر روی مواد زیستی مثل پسماندهای گیاهی جذب می شوند.
سپس، این ذرات گیاهی، توسط کلکتور با استفاده از فلوتاسیون شناور می شوند.
از باکتریها، قارچها و جلبک ها نیز برای جذب فلزات سنگین استفاده می شود.

حذف یون های فلزی از آب

- **حذف فلزات سمی**

استفاده از استخراج با حلال آلی

استفاده از کربنات سدیم، اگزالیک اسید و زنتات برای ترسیب فلزات سمی

حذف یون های فلزی از آب

- **استفاده از تبادل یونی**

استفاده از رزین های کیلات کننده

استفاده از Chelation-Assisted Anion Exchange (CAAE) جهت کیلات کردن فلز (نیکل و کروم) و سپس، حذف با تبادل یونی.

برای بازیابی فلزات از محلول های رقیق مناسب است.

حذف یون های فلزی از آب

- **استفاده از غشاء**

روش های بر پایه غشاء عبارتند از اسمز معکوس و الکترودیالیز

هر دو روش از پلیمرهای دارای وزن مولکولی بالا استفاده می کنند.

در روش اسمز معکوس، محلول غلیظ تحت فشار قرار گرفته و آب آن با عبور ازغشاء بسمت دیگر غشاء می رود (محلول حاوی سولفات یا کلرید مس و روی).

.

در الکترودیالیز، غشاء های آنیونی و کاتیونی درکنارهم بین آند و کاتد قرار دارند.

کاتیونها به سمت کاتد و آنیونها به سمت آند حرکت می کنند.

کاتیونها از غشاء کاتیونی منفی عبور کرده ولی توسط غشاء آنیونی مثبت نگه داشته می شوند.

حذف یون های فلزی از آب