

Application Note AN-PAN-1058

Online-Bestimmung von Lithium in Soleströmen mittels Ionenchromatographie

ZUSAMMENFASSUNG

Lithium (Li) ist ein Alkalimetall, das eine ausgezeichnete Wärme- und elektrische Leitfähigkeit aufweist. Es wird in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, z. B. bei der Herstellung von Hochtemperaturschmierstoffen oder hitzebeständigem Glas. Aufgrund seiner bemerkenswerten Eigenschaften ist dieses Metall der Hauptbestandteil bei der Herstellung von wiederaufladbaren Batterien für die Energiespeicherung und für Elektroautos, mobile Geräte und vieles mehr. Im Vergleich zu anderen Metallrohstoffmärkten ist derzeit die Größe des Li-Marktes gering, hat aber ein riesiges Potenzial. Der weltweite Absatz von Lithium-Ionen-Batterien ist in den letzten Jahren gestiegen und wird voraussichtlich weiter zunehmen. In einem von Bloomberg im März

2021 veröffentlichten Artikel wurde vorausgesagt, dass die Marktgröße für Lithium-Ionen-Batterien von 2020 bis 2027 mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 18 % wachsen wird. Der rasche Anstieg der Nachfrage nach Lithium hat zu einer starken und schnellen Zunahme der Lieferkette geführt. Daher ist es wichtig, neue Technologien zur Kostensenkung und Prozessoptimierung einzusetzen. In dieser Process Application Note wird eine Methode zur Bestimmung der Lithiumionenkonzentration sowie anderer Kationen in Solen durch Online-Prozess-Ionenchromatographie (IC) vorgestellt, eine Multiparameter-Analysetechnik, mit der ionische Analyten in einem breiten Konzentrationsbereich gemessen werden können.

Lithium wird in der Regel aus Sole, Pegmatiten (Hartgestein) und sedimentären Lagerstätten gewonnen. Aufgrund der niedrigen Verarbeitungskosten wurden Chemikalien auf Lithiumbasis aus meist aus Salzseesolen hergestellt. Das Lithium aus diesen Solen ist jedoch minderwertig, weshalb das Lithiumextraktionsverfahren sorgfältig optimiert werden muss.

Darüber hinaus hat jeder einzelne Salzsee Eigenschaften, die die Gesamtausbeute an Lithium beeinflussen können (z. B. unterschiedliche Lithiumkonzentrationen, Umgebungstemperatur,

Niederschläge und Verunreinigungen), so dass sie kontinuierlich überwacht werden müssen, um etwaige Änderungen der Prozessbedingungen zu erkennen.

Die Lithiumgewinnung (**Abbildung 1**) besteht aus mehreren Schritten. Zunächst wird Lithium-Sole aus dem Boden gewonnen und in die Verdunstungssteiche gepumpt. Hier wird der größte Teil des flüssigen Wassers durch Verdunstung entfernt. Sobald die Sole in den Verdunstungssteichen eine ideale Konzentration erreicht hat, beginnt die Rückgewinnung und Reinigung.

Lithium Process

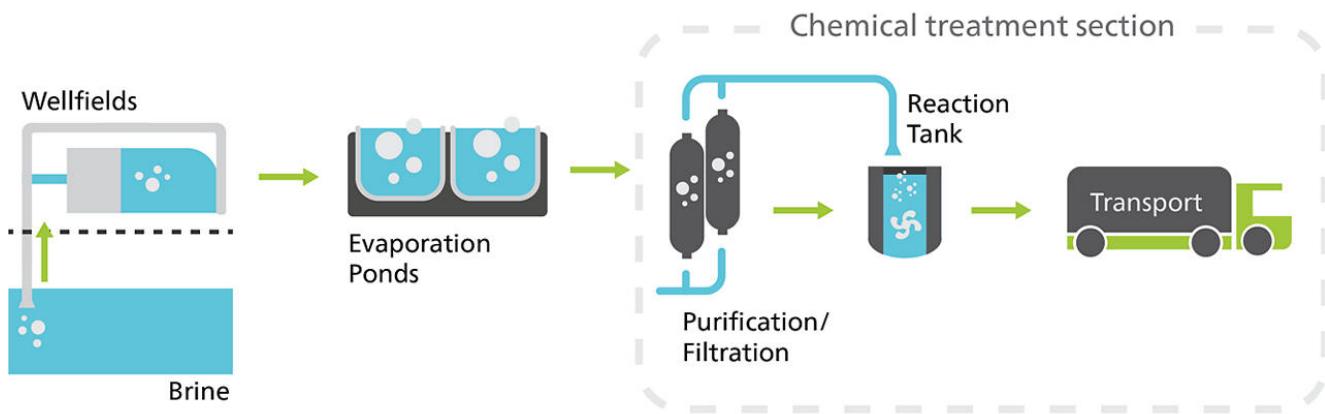


Abbildung 1. Abbildung eines typischen Lithium-Extraktionsprozesses

In einem zweiten Schritt wird die Lithium-Sole zur chemischen Aufbereitung transportiert. Dabei werden Chemikalien zudosiert, um die Lithium-Ionen von anderen Verunreinigungen zu trennen. Dieser Prozess kann je nach Art der Lithiumquelle variieren, umfasst jedoch in der Regel einen Reinigungsschritt zur Entfernung anderer Verunreinigungen (z. B. Magnesium und Kalzium) aus der Sole durch Filtration oder Ionenaustauscher.

Anschließend wird der aufbereitete Probenstrom weiter filtriert, um die Sole von ausgefällten Feststoffen zu trennen. Schließlich wird der lithiumreiche Probenstrom in den Reaktionstank geleitet, um verschiedene Formen von Lithium für den Markt herzustellen. Je nach Produkt werden unterschiedliche Chemikalien für die Herstellung eingesetzt, z. B. Natriumcarbonat (Soda) zur Bildung von Lithiumcarbonat.

Die Optimierung des **Reinigungsschritts** ist entscheidend für die Gewinnung von hochwertigem Lithium. In diesem Schritt werden unerwünschte Bestandteile aus dem Strom entfernt, was sich

erheblich auf die endgültige Ausbeute des gewonnenen Lithiums auswirkt. Normalerweise wird Lithium in der Sole durch potentiometrische Titration bestimmt, die eine Vielzahl von Reagenzien mit unterschiedlichen Haltbarkeiten und Gefahren erfordert. Um sehr niedrige Lithiumkonzentrationen optimal messen zu können, ist eine strenge Kontrolle der chemischen Zusammensetzung erforderlich. Mit der Ionenchromatographie (IC) ist es möglich, verschiedene anorganische und organische Anionen und Kationen parallel und über einen breiten Konzentrationsbereich zu bestimmen.

Der **2060 IC Process Analyzer** von Metrohm Process Analytics ist in der Lage, diverse Verunreinigungen in der Sole mit einem robusten Analysensystem, das für eine solch korrosive Umgebung geeignet ist, kontinuierlich zu messen und zu überwachen. Dieser Analyzer kann an mehrere Probenahmestellen angeschlossen werden, die mehrere Messpunkte innerhalb einer Anlage abdecken. Dadurch ist eine sequenzielle Analyse an mehreren Stellen innerhalb einer Produktionsanlage möglich.

APPLIKATION

Die Analyse erfolgt vollautomatisch. Die Messung von Lithium und anderen kationischen Komponenten erfolgt durch die nicht-suppressierte Kationen-IC und anschließende Leitfähigkeitsdetektion.

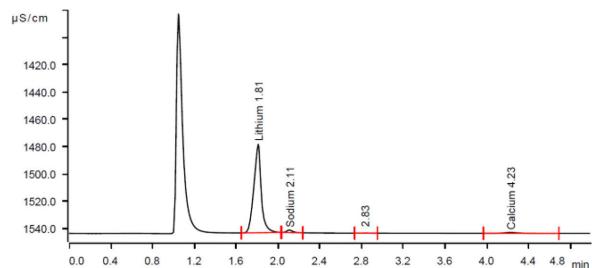


Abbildung 2. Beispielchromatogramm für die Bestimmung von Lithium und anderen Kationen in Sole.



Abbildung 3. Der 2060 IC Process Analyzer ist als 1- oder 2-Kanalsystem erhältlich, zusammen mit integrierten Modulen für das Liquid Handling und verschiedenen Optionen für die automatische Probenvorbereitung.

ANMERKUNGEN

Diese Applikation gilt auch für andere Lithiumextraktionsverfahren, wie z.B.: Pegmatite, „Hartgestein“, und Sedimentlagerstätten, die abgebaut werden. Nach dem Abbau durchlaufen die

Proben Reinigungs- und Kristallisationsschritte, bei denen eine Online-Überwachung mehrerer kationischer Verunreinigungen erforderlich ist.

WEITERE INFORMATIONEN

Verwandte Application Notes

[Lithium in Salzlauge – Zuverlässige und kostengünstige Bestimmung durch potentiometrische Titration](#)

VORTEILE DER ONLINE-IC BEI DER LITHIUMPRODUKTION

- Optimale Überwachung des hochreinen Lithium-Endprodukts, das für die Batterieindustrie verwendet werden kann
- **Inline-Eluentenaufbereitung** sorgt für durchgängig stabile Basislinien
- **Sichere Arbeitsumgebung** und automatisierte Probenahme
- Automatisierte Probenahme und Kalibrierung zur Gewährleistung hervorragender Nachweisgrenzen und überragender Reproduzierungsrationen
- **Hochpräzise Analysen** für ein breites Spektrum an Analyten mit mehreren Detektortypen



CONTACT

Metrohm Deutschland
In den Birken 3
70794 Filderstadt

info@metrohm.de

KONFIGURATION



2060 IC Process Analyzer

Der 2060 Ion Chromatograph (IC) Process Analyzer von Metrohm Process Analytics basiert auf dem modularen Konzept der 2060-Plattform. Dank dieser modularen Architektur können die Schränke getrennt und an unterschiedlichen Standorten in einem Betrieb aufgestellt werden. Darüber hinaus können für zeitsparende sequenzielle Analysen in mehreren Bereichen eines Betriebs bis zu 20 Probenströme angeschlossen werden.

Dieses Analysengerät hat keinerlei Einschränkungen hinsichtlich Hardware, Software und Individualisierung der Anwendungen. Vom beständigen Eluent Production Module über Nassteilmodule für die Probenkonditionierung bis hin zu mehreren IC-Detektorblöcken bietet der 2060 IC Process Analyzer alle Optionen für beliebige industrielle Anwendungen.

Die Software des 2060 ist eine Komplettlösung zur Steuerung des Analysengeräts bei der Durchführung von Routineanalysen und bietet verschiedene Betriebsarten, Zeitprogramme und Trenddiagramme. Darüber hinaus kann die Software des 2060 dank der Vielzahl an Kommunikationsprotokollen (z. B. Modbus oder diskreter E/A) so programmiert werden, dass automatisch Rückmeldungen und Alarne an den Prozess gesendet und bei Bedarf Massnahmen ergriffen werden (z. B. erneute Messung einer Probe oder Start eines Reinigungszyklus). Alle diese Funktionen gewährleisten eine vollautomatische Diagnose des industriellen Prozesses rund um die Uhr, sieben Tage die Woche.