

CONICET



Proyectos de investigación y desarrollo en el Polo Tecnológico de Jujuy

**desde mejores técnicas extractivas, hacia el
agregado de valor a los productos de la minería**

Dra. Victoria Flexer

CONICET- Universidad Nacional de Jujuy

vflexer@unju.edu.ar / vyctoryta@gmail.com

¿Quiénes somos?

CIDMEJu:

Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de JUJUY

CONICET



Gobierno de JUJUY

Centro de Investigaciones y Transferencia – JUJUY (CIT – JUJUY)

¿Quiénes somos?

CIDMEJu:

Centro de **Investigación y Desarrollo** en
Materiales Avanzados y
Almacenamiento de Energía de JUJUY

CONICET



Gobierno de JUJUY

Centro de Investigaciones y Transferencia – JUJUY (CIT – JUJUY)

¿Quiénes somos?

CIDMEJu:

Centro de Investigación y Desarrollo en
Materiales Avanzados y

Almacenamiento de Energía de JUJUY

CONICET



Gobierno de JUJUY

Centro de Investigaciones y Transferencia – JUJUY (CIT – JUJUY)

¿Quiénes somos?

CIDMEJu:

Centro de Investigación y Desarrollo en
Materiales Avanzados y
Almacenamiento de Energía de JUJUY

CONICET



Gobierno de JUJUY

Centro de Investigaciones y Transferencia – JUJUY (CIT – JUJUY)

Un centro de investigación con claros objetivos de desarrollo y estudio de procesos industriales:
Ciencia Aplicada

¿Qué hacemos?

1. Búsqueda de nuevas técnicas extractivas
2. Síntesis de compuestos de alto valor agregado
3. Estudios de procesos de electrodo

1. Búsqueda de nuevas técnicas extractivas



1. Búsqueda de nuevas técnicas extractivas, ¿Por qué?

Técnica evaporítica actualmente en uso:

- ✓ Por cada tonelada de Li_2CO_3 extraída:
 - ✓ Se evaporan ~0.5 millones de litros de agua
 - ✓ Se consumen (se transportan) 1.5 toneladas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - ✓ Se abandonan barros de $\text{Mg}(\text{OH})_2/\text{CaSO}_4$
-
- ✓ Técnica económica pero terriblemente **lenta** (18-24 meses)
 - ✓ Impacto ambiental?
 - ✓ Eficiencia depende de composición química/precipitaciones/temperatura en cada salar
 - ✓ En la mayoría de los casos solo se extrae Li (a veces KCl)

1. Búsqueda de nuevas técnicas extractivas

Avances en ingeniería de concepto y prueba a escala piloto de nuevo método de extracción de LiCl


 US 20140076734A1

(19) **United States**
 (12) **Patent Application Publication**
 CALVO et al.

(10) **Pub. No.:** US 2014/0076734 A1
 (43) **Pub. Date:** Mar. 20, 2014

(54) **METHOD AND ELECTROCHEMICAL DEVICE FOR LOW ENVIRONMENTAL IMPACT LITHIUM RECOVERY FROM AQUEOUS SOLUTIONS**

(71) **Applicant:** CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS (CONICET), Buenos Aires (AR)

(72) **Inventors:** Ernesto Julio CALVO, Buenos Aires (AR); Florencia MARCHINI, Buenos Aires (AR)

(21) **Appl. No.:** 13/841,896

(22) **Filed:** Mar. 15, 2013

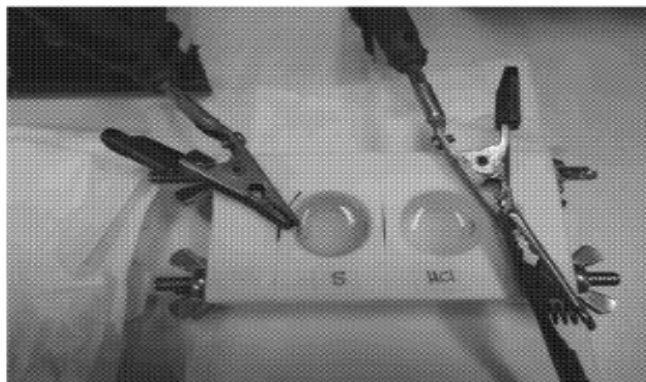
Related U.S. Application Data
 (60) Provisional application No. 61/702,985, filed on Sep. 19, 2012.

Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
 C25C 1/02 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.**
 CPC C25C 1/02 (2013.01)
 USPC 205/542; 204/290.01; 204/290.15; 204/290.14; 204/290.11; 204/282

(57) **ABSTRACT**
 An efficient and low environmental impact method is disclosed for the recovery of lithium from aqueous solution, for example, brines from high altitude salt lakes. The method comprises the use of an electrochemical reactor with electrodes which are highly selective for lithium, where lithium ions are inserted in the crystal structure of manganese oxide in the cathode, and extracted from the crystal structure of manganese oxide in the anode. Also disclosed are three-dimensional carbon electrodes embedded in manganese oxides formed by impregnating a porous support, for example a carbon felt, with a manganese oxide/carbon black slurry.



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
 International Bureau


 (10) International Publication Number
WO 2014/047347 A1

(43) International Publication Date
 27 March 2014 (27.03.2014)

WIPO | PCT

(51) **International Patent Classification:**
B01J 47/02 (2006.01) *C01D 15/00* (2006.01)
B01J 47/06 (2006.01)

(21) **International Application Number:** PCT/US2013/060713

(22) **International Filing Date:** 19 September 2013 (19.09.2013)

(25) **Filing Language:** English

(26) **Publication Language:** English

(30) **Priority Data:**
 61/702,985 19 September 2012 (19.09.2012) US
 13/841,896 15 March 2013 (15.03.2013) US

(71) **Applicants:** CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS (CONICET) [AR/AR]; Av Rivadavia 1917, Buenos Aires, C1033AAJ (AR); INIS BIOTECH LLC [US/US]; 203 NE Frost Street, Suite 101, Millford, DE 19963 (US).

(72) **Inventors:** CALVO, Ernesto, Julio; Valkjos, Buenos Aires, 3071 (AR); MARCHINI, Florencia; Lavalle 7 no. 23, Buenos Aires, 3516 (AR).

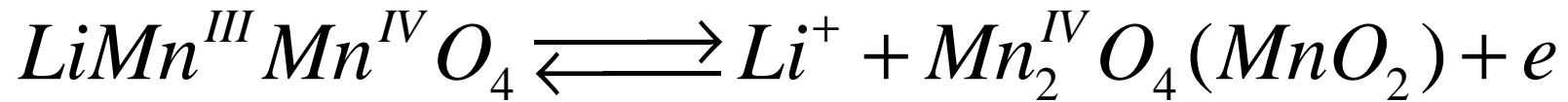
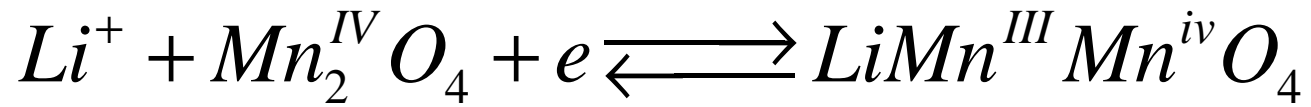
(74) **Agents:** HAANES, Elisabeth J. et al.; Sterne Kosaker Goldstein & Fox P.L.L.C., 1100 New York Avenue N.W., Washington, DC 20005 (US).

(81) **Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available):** AIBPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, EG, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

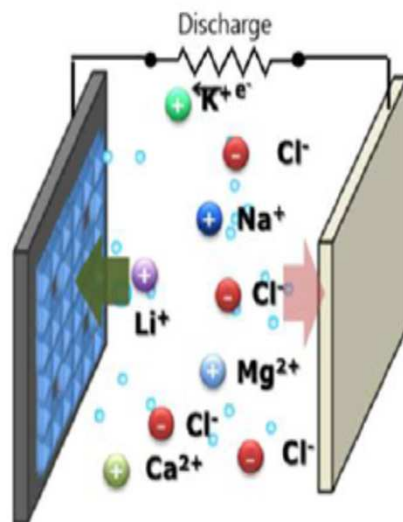
Published:
 — with international search report (Art. 21(3))
 — before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(b))

Patente internacional (CONICET-YTEC)
 Dr. Ernesto Calvo, Lic. Florencia Marchini
 INQUIMAE, Universidad de Buenos Aires



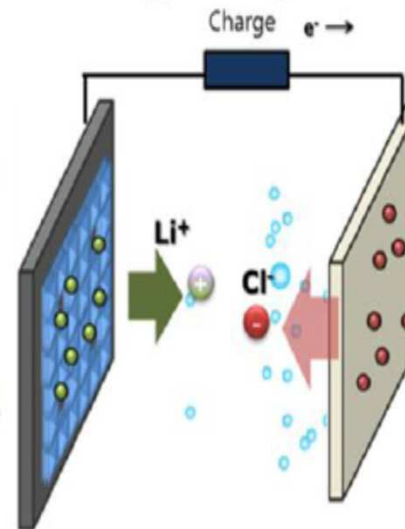
• **Step 1**

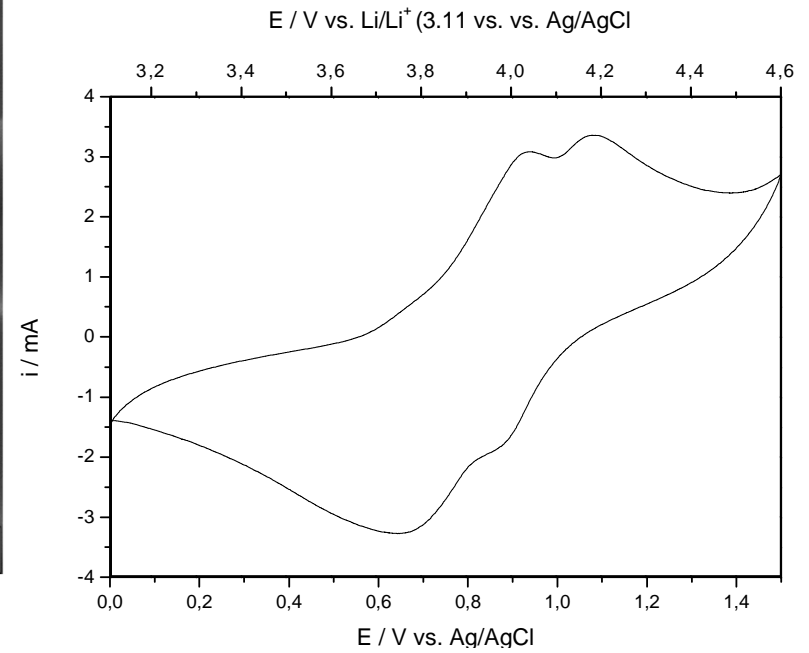
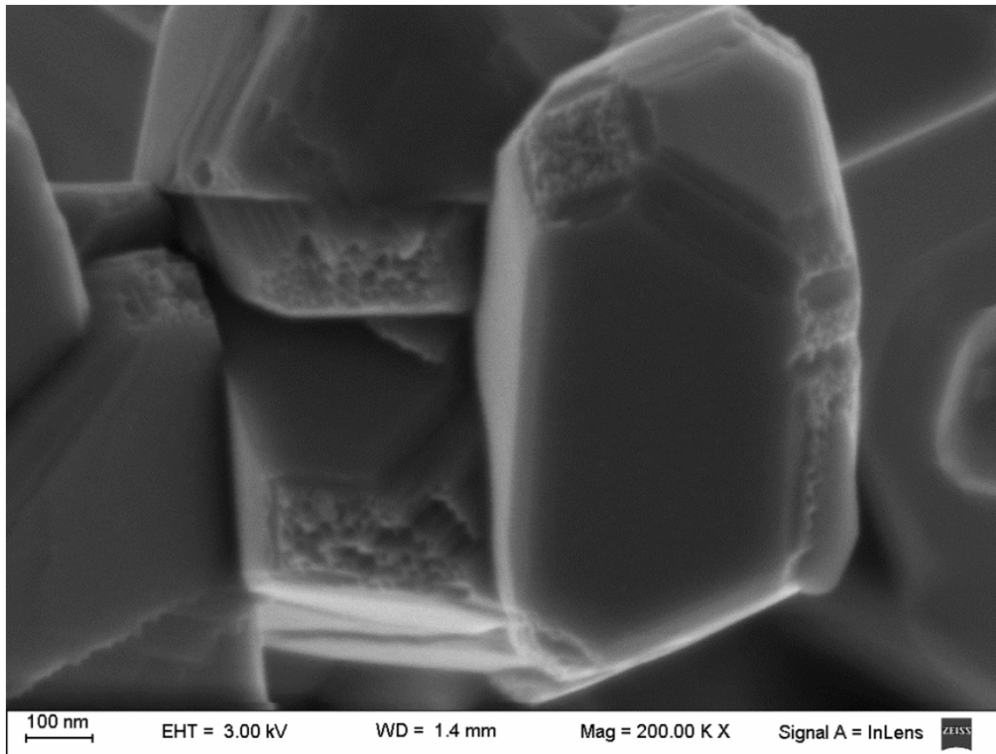
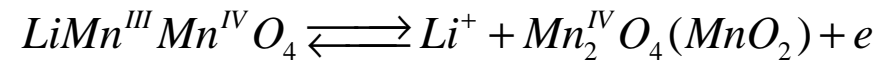
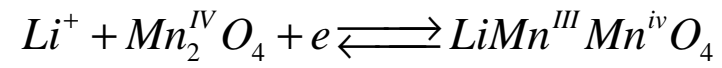
- Lithium capturing
- Energy generation



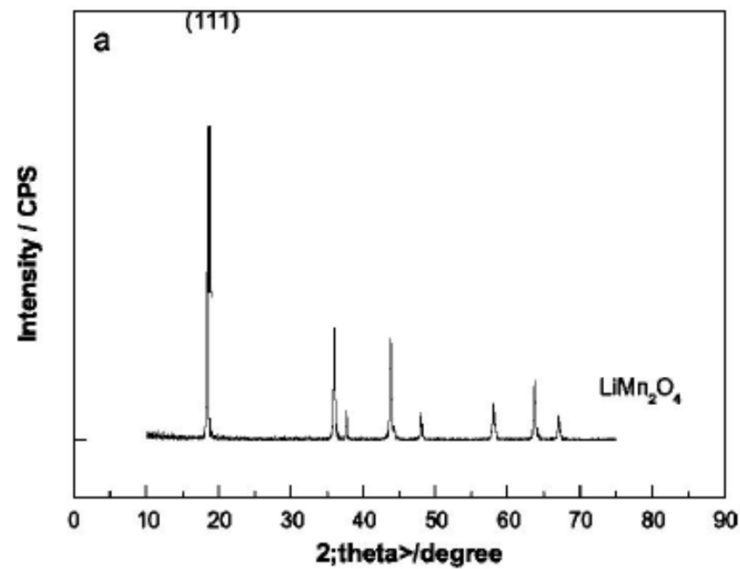
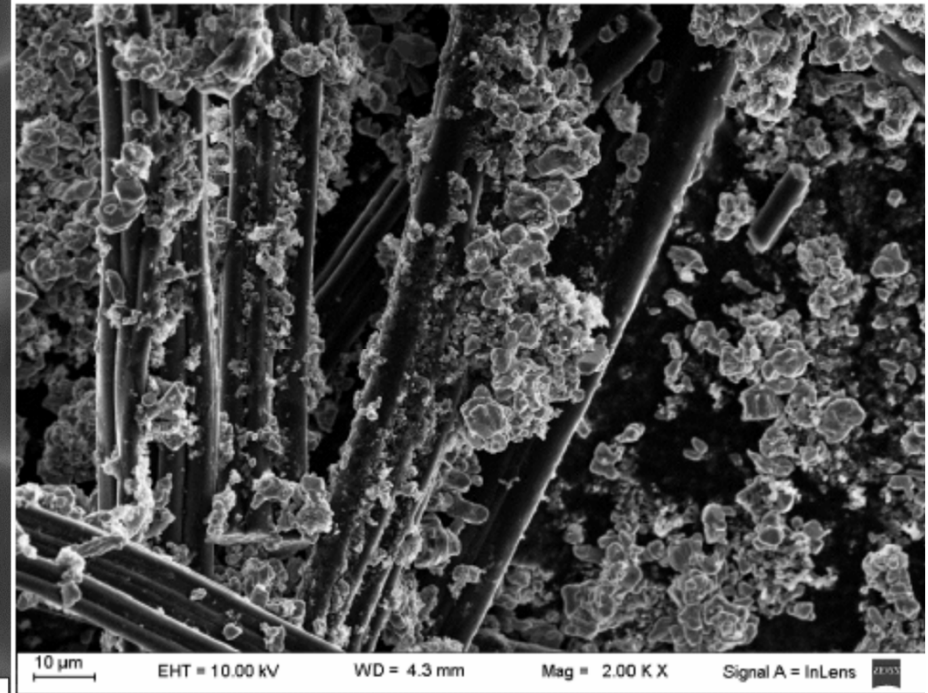
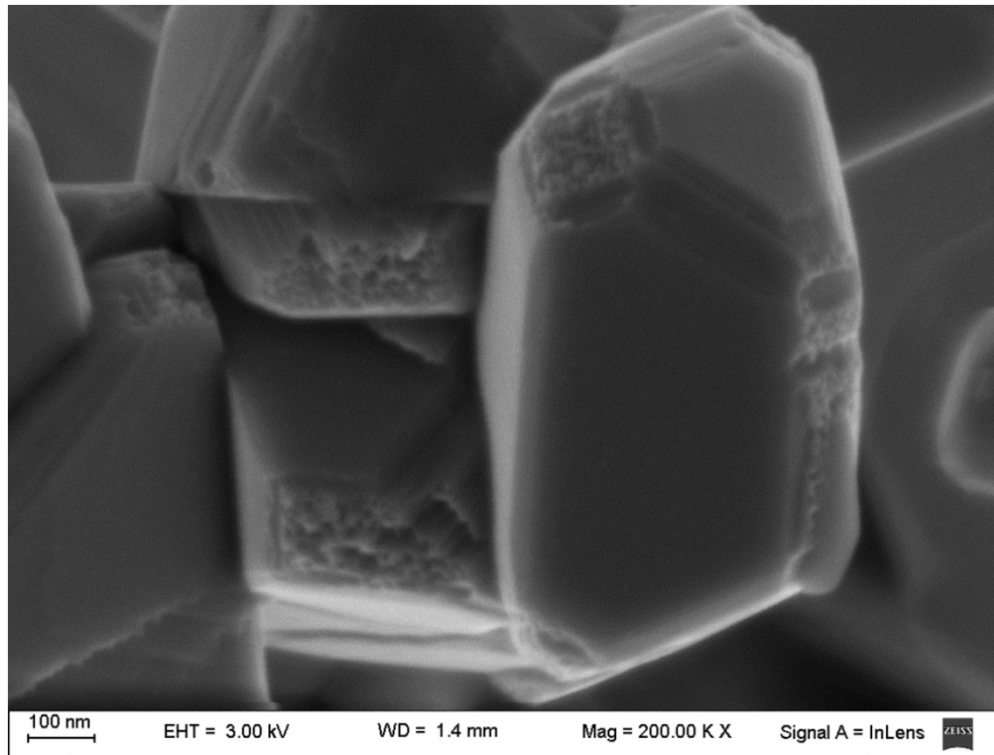
• **Step 2**

- Lithium releasing
- Energy consumption



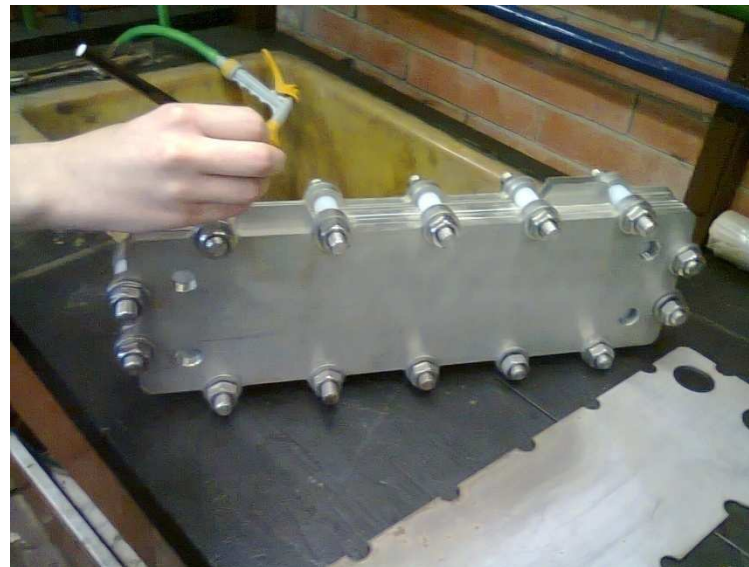
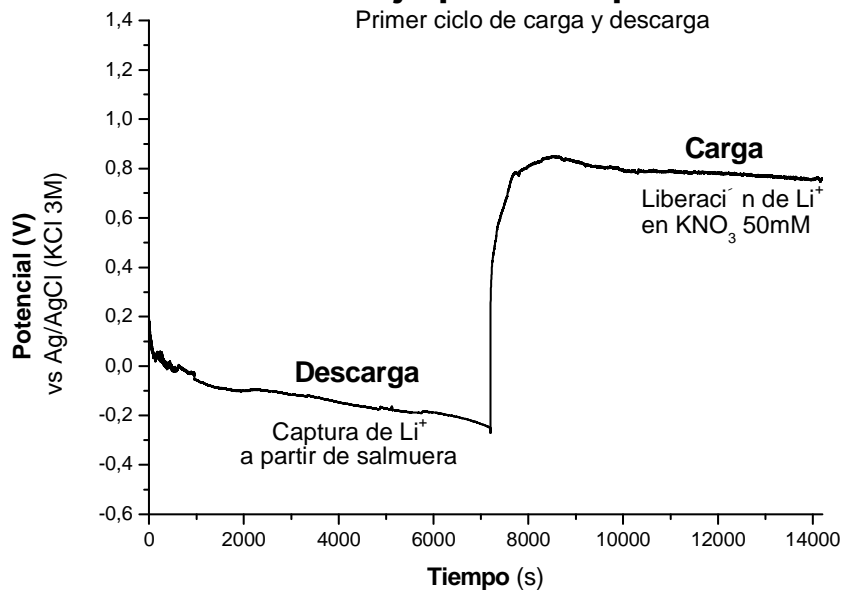


Deposición de LiMnO_2 sobre filtros de carbono

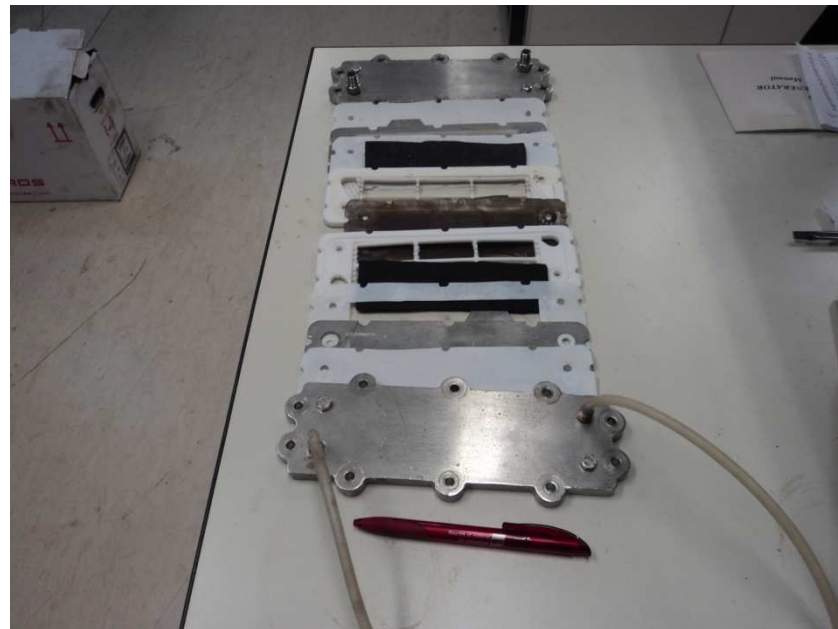
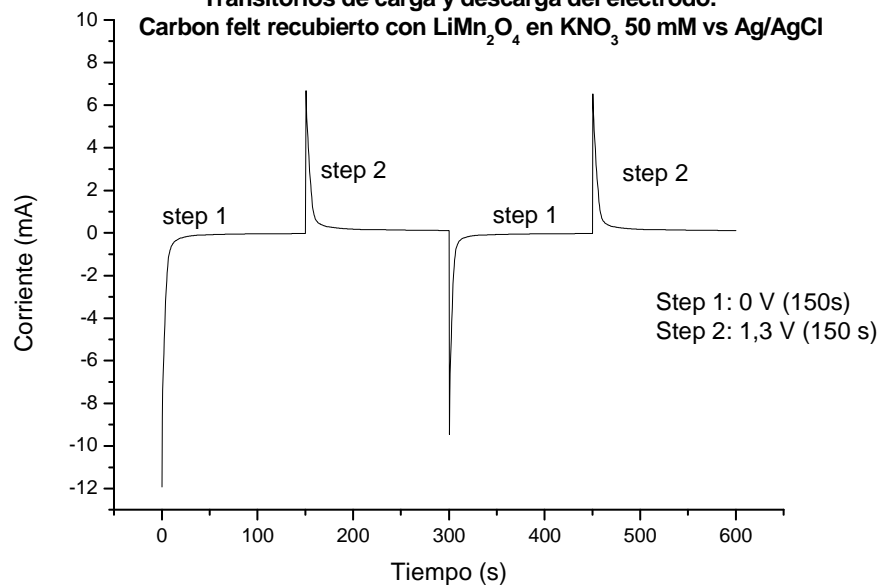


Celda de flujo para recuperacion de Li^+

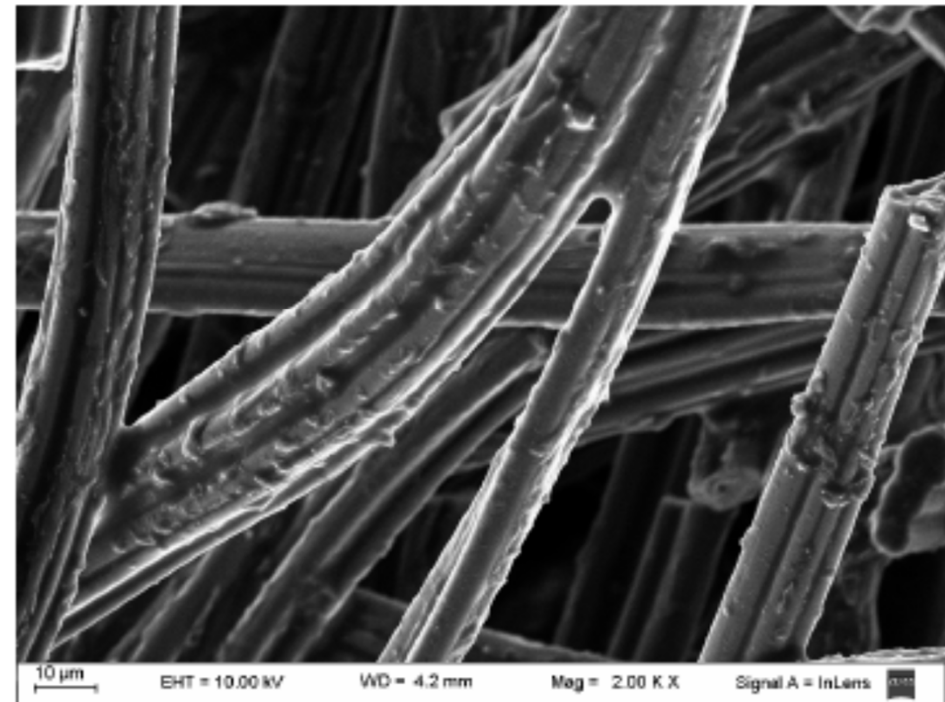
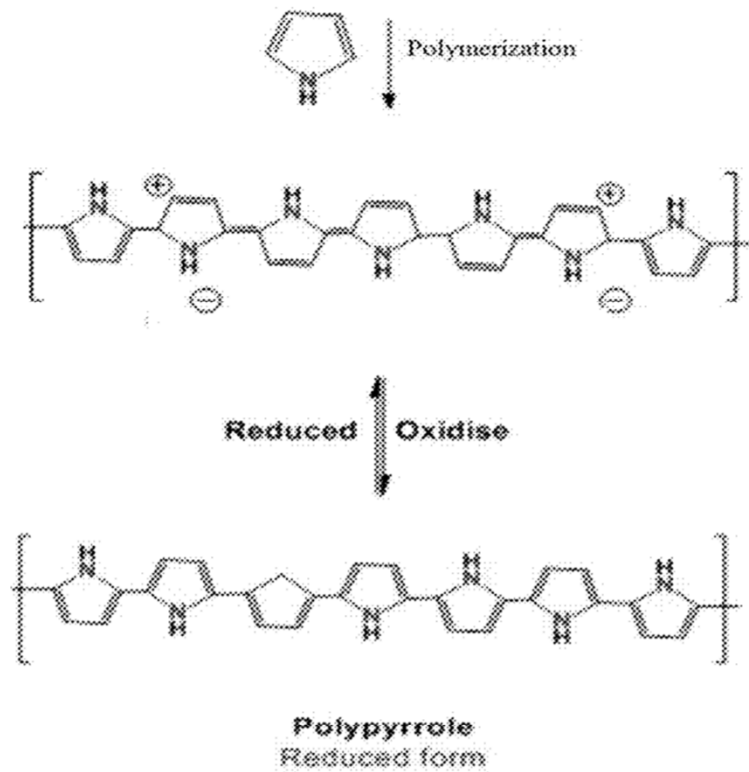
Primer ciclo de carga y descarga



Transitorios de carga y descarga del electrodo. Carbon felt recubierto con LiMn_2O_4 en KNO_3 50 mM vs Ag/AgCl



Captura de Cloruro



Algunos números:

Aprox. 7 litros de salmuera contienen 6.9 g de Li^+ / 42.3 g LiCl / 36.9 g Li_2CO_3

Para extraer 6.9 g de litio necesitamos:

96500 C/3600 s.h⁻¹= 26,8 Ah (26 h a 1 A o 1 h a 26 A);

A 2.5V, **1.800.000kWh** para extraer una tonelada de Li_2CO_3 (equivalente)

126 g LiMn_2O_4 ó 174 g de MnO_2 para retener 6.9 g de Li

0.5 millones de litros de salmuera para extraer una tonelada de Li_2CO_3 (equivalente)

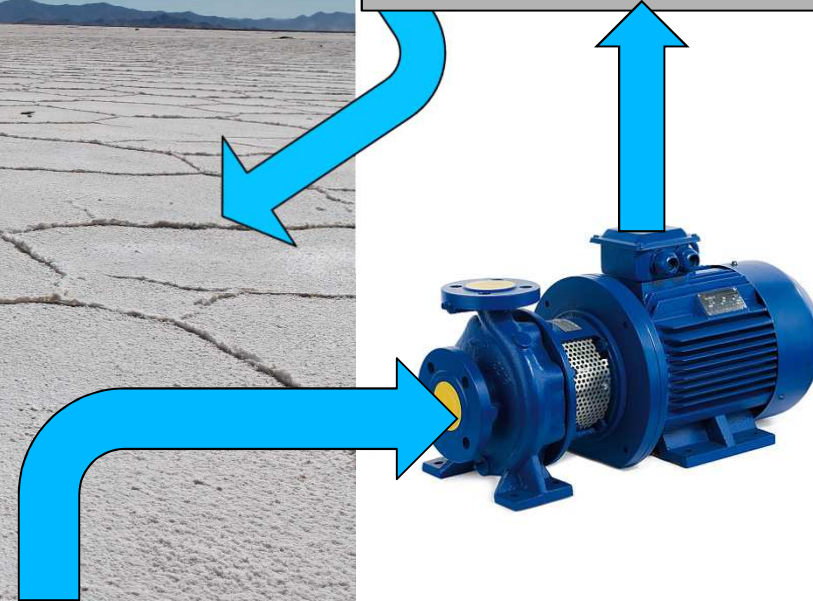
Además de buscar nuevos métodos de extracción.....

1-Está bien reinyectar salmuera tratada al salar???



**Método extractivo
No evaporítico**

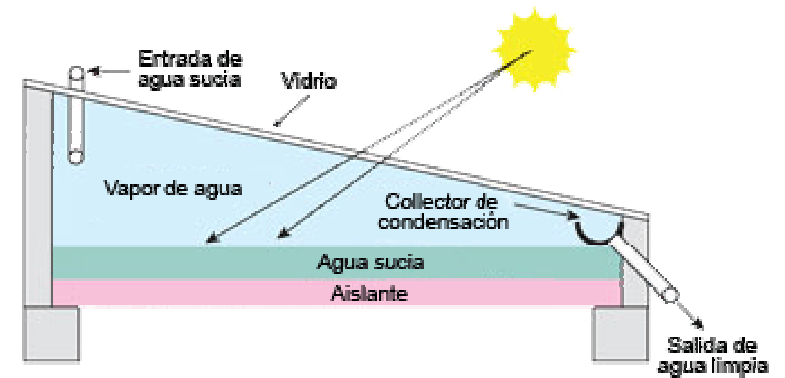
X



Y si no reinyectamos la salmuera, qué técnicas de recuperación del agua podríamos usar?

2-Hay formas de recuperar el agua, en lugar de evaporarla?

Cuál sería el costo? Y cuánto tiempo llevaría?



En colaboración con Judith Franco,
INENCO-CONICET-Salta

3-Magnesio,

- ✓ Qué hacemos con los barros de Magnesio, podemos recuperarlos?
- ✓ Formas alternativas de precipitación de magnesio



**3rd International
Workshop on
Lithium, Industrial
Minerals and Energy**

**1st - 4th November 2016
Jujuy - Argentina**



2016
IWLIME
INTERNATIONAL
WORKSHOP

www.unju.edu.ar/congreso

- ***Geología e hidrogeología de salares y salmueras***
- ***Obtención de compuestos de litio y otros minerales industriales y estratégicos***
- ***Análisis del potencial impacto ambiental***
- ***Síntesis de nuevos compuestos de litio***
- ***Almacenamiento de energía y baterías***
- ***Almacenamiento de energía térmica***
- ***Tecnologías de conversión energética fotovoltaica***
- ***Energía solar aplicada a procesos industriales y tratamientos de aguas***

Investigadores CONICET

Dra. Victoria Flexer

Dr. Álvaro Tesio

Dra. María del Pozo Vazquez

Ing. Pablo Bejarano

Becarios CONICET

Lic. Analía Arias

Ing. Celso Fernando Baspineiro

Ing. Lautaro Acosta

Ing. Valeria Romero

Ing. Luciana Garzón

Lic. César Diaz Nieto

Noelia Palacios

Colaboradores en la UNJu- INECOA

Dra. Beatriz Coira, Dr. Dra.
Claudia Galli, Dr. Pablo
Caffe, Dr. Francisco Córdoba

Dr. Marcos Vaira, Dr. Julio
Kulemeyer, Dr. José Luis
Zacur, Dr. Daniel Galli, Dr.
Demetrio Humana

Docentes ded. Exclusiva UNJu

Dr. Javier Elórtegui Palacios

Ing. Rosario Norma Wierna

Ing. María Ruggeri

VFLEXER@UNJU.EDU.AR

VYCTORYTA@GMAIL.COM

