الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

صوت الليثيوم

الليثيوم، الماء وأنت

المبادئ العشرة للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

الليثيوم في الفضاء الجوي

مجلة الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

ISSN 2755-3558

الليثيوم

إصدار خاص 2026

أحواض استخراج الليثيوم في مقاطعة كاتاماركا، الأرجنتين (الصورة: شاترستوك)

ILiA Connections

خلال منتدى مستقبل التعدين في الرياض، المملكة العربية السعودية، شارك السيد رولاند شافاس من الرابطة الدولية لليثيوم في جلسة نقاش مع كل من السادة (من اليسار إلى اليمين) كين هوفمان (ماكينزي)، ودانيال عبدو (سيجما ليثيوم)، وراجو داسواني (فاست ماركتس)، والمهندس م. تركي البابطين (نائب وزير تطوير التعدين، وزارة الصناعة والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية) والسيد فرانك لي (تيانكي ليثيوم). (الصورة: بيكون إيفانتس)

في شهر أغسطس، قدّم السيد مارتن ما، ممثل الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)، كلمةً رئيسية خلال الدورة العاشرة لمعرض صناعة البطاريات وتخزين الطاقة العالمي، الذي أُقيم في مدينة غوانغتشو بالصين. تضمّن عرضه تقديمًا توضيحيًا لدليل البصمة الكربونية للمنتجات الصادر عن الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA).

خلال أسبوع بورصة لندن للمعادن (LME) لعام 2025، دعمت الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) مأدبة غداء للتواصل المهني في قطاع الليثيوم، وذلك ضمن فعاليات يوم الأرجنتين. وقد حضر هذا الحدث قادة صناعيون وسياسيون، بمن فيهم الدكتور لويس لوسيرو، وزير التعدين الأرجنتيني (على اليمين).

في قمة التعاون الدولية لصناعة البطاريات في الصين (CIBICS)، فازت الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) بجائزة «أفضل شراكة لعام 2025»، وقد قدّمها السيد وانغ زيشِن، الأمين العام للجمعية الصناعية الصينية لمصادر الطاقة (CIAPS). لاحقًا، انضمّت الجمعية الصناعية الصينية لمصادر الطاقة (CIAPS) إلى الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) بصفتها شريكًا منتسبًا.

في شهر سبتمبر/أيلول، مثّل السيد خورخي مورا الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) في مؤتمر «الليثيوم في أميركا الجنوبية» الذي عُقد في كاتاماركا، الأرجنتين. يُعد هذا الحدث، الذي تستضيفه بانوراما مينيرو، المؤتمر الرائد في صناعة الليثيوم في الأرجنتين ويُقام بالتناوب بين مقاطعات سالتا وخوخوي وكاتاماركا.

قامت السيدة أستريد كاراميرا، ممثلة الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) بعد حضورها مؤتمر أعمال الليثيوم (Lithium Business 2025)، بزيارة منجم شركة "إيه إم جي برازيل" (AMG Brasil) في ولاية ميناس جيرايس بالبرازيل. يُنتج المنجم معادن التنتالوم-النيوبيوم، بالإضافة إلى السبودومين المحتوي على الليثيوم.

المحتويات

2 الروابط
التواصل والفعاليات حول العالم

4 الليثيوم، الماء وأنت
كيف تحتوي أجسامنا على الليثيوم بشكل طبيعي

6 صعود سبائك الليثيوم والألومنيوم!
مساهمات تطبيقات الليثيوم في مجال الفضاء الجوي

10 أختام التحقق
كيف تعمل إرشادات المنتدى الدولي لليثيوم على تشكيل تقارير الاستدامة في صناعة الليثيوم

12 حاليّاً
الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) تطلق مشروعًا جديدًا كبيرًا

14 لون الليثيوم
خاصية أساسية لليثيوم ذات تطبيقات مهمة

16 مبادئ الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) العشرة
بيان تاريخي صادر عن الجمعية

19 استمتع بمزايا حصرية مع عضوية الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

ترحيب من الرئيس

مرحبًا بكم في هذا الإصدار الخاص من *صوت الليثيوم* وهو منشور مخصص لاستكشاف كل ما يتعلق بالليثيوم. رافقنا حيث نكتشف العديد من التطبيقات الأساسية لليثيوم، وكيف يتم إنتاج كيماويات الليثيوم وما هي المبادرات التي تضمن استدامة إنتاج الليثيوم في المستقبل!

نحن نعيش ثورة في مجال الطاقة مع انتقال العالم نحو الحياد الكربوني.
يُعدّ الليثيوم المادة الخام الأساسية لهذا التغيير، وهناك حاجة إلى كميات كبيرة منه للنقل الخالي من الكربون وتخزين الطاقة. في جميع أنحاء العالم، هناك وعي متزايد بأهمية الليثيوم والحاجة إلى العمل معًا من أجل مصلحة كوكبنا.

الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) هي منظمة غير ربحية توفّر صوتًا عالميًا ممثلًا لسلسلة قيمة الليثيوم بأكملها. تضمّ الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أكثر من 70 عضوًا، ينتجون نحو 85٪ من إجمالي الإمدادات العالمية الحالية من الليثيوم. يضمّ مجتمعنا العالمي منتجين ومُكرِّرين، ومصنّعي مواد البطاريات، ومهندسين، ومُعيدي تدوير، وغيرهم من المستخدمين الرئيسيين لليثيوم من مختلف أنحاء العالم. تُشجّع الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أعضاءها وتدعمهم لإيصال الليثيوم المُنتَج بشكل مستدام ومسؤول إلى الأسواق، كما تدافع عن بيئة أعمال تنافسية وملائمة.

تسعى مجلة صوت الليثيوم إلى نقل المحتوى الذي يسمح للقراء باكتساب فهم أكمل لعالم الليثيوم وآمل أن تجدوا هذه المجلة ممتعة. يمكنك الاشتراك مجانًا في مجلة صوت الليثيوم الفصلية التي تصدر باللغات الإنجليزية والإسبانية والصينية، ونحن دائمًا في الاستماع لملاحظاتك.

هذا هو قرن الليثيوم!

أناند شيث
الرئيس المؤسس

رابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

صوت الليثيوم

مجلة الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) ISSN 2755-3558

العدد الخاص 2026

المساهمون
أناند شيث
مارك دي بوير
ماري أليس سمول
فريق عمل الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

الإعلانات
info@lithium.org

التصميم
PROJECTS GF

الترجمة
mind translations
mind over translation matters

المراجع متوفرة *
عند الطلب

FSC FORESTS FOR ALL FOREVER

تُنشر مجلة صوت الليثيوم من قبل International Lithium Association Ltd المسجلة في المملكة المتحدة (#13299086) في 209 High Road, London, N2 8AN, UK.

إخلاء المسؤولية: بذلت الرابطة الدولية لليثيوم المحدودة (ILiA) قصارى جهدها لضمان صحة المعلومات المعروضة هنا، ومع ذلك، لا تُمثّل الرابطة أو تضمن دقة المعلومات الواردة في هذا المنشور أو ملاءمتها لأي استخدام عام أو خاص. يُنصح القارئ بأن المواد الواردة هنا هي لأغراض إعلامية فقط؛ ولا ينبغي استخدامها أو الاعتماد عليها لأي تطبيق محدد أو عام دون الحصول على مشورة مختصة أولاً. تُخلي الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) وأعضاؤها وموظفوها ومستشاروها مسؤوليتهم تحديدًا عن أي التزامات أو مسؤوليات من أي نوع عن الخسارة أو الضرر أو التكلفة أو الإصابة الناتجة عن استخدام هذه المعلومات أو الاعتماد عليها.

© الرابطة الدولية لليثيوم المحدودة، 2026

صورة

الليثيوم، الماء وأنت

القراء المنتظمون لـ *صوت الليثيوم*يعلمون أن الليثيوم يُنتج صناعيًا من المعادن الصخرية والمحلول الملحي. ولكن أين يمكنك أن تجد الليثيوم في العالم الطبيعي؟ الجواب موجود في كل مكان تقريبًا، بما في ذلك في داخلك!

كيف وصلت إلى ذلك؟

الليثيوم هو العنصر الثلاثون الأكثر شيوعًا في القشرة الأرضية، حيث يبلغ متوسطه 0.002% أو 20 جزءًا في المليون (جزء في المليون). ذرات الليثيوم صغيرة جدًا وخفيفة وذات قابلية عالية للذوبان في الماء. بالإضافة إلى ذلك، كان بعضها موجودًا منذ الانفجار العظيم، أي منذ 13.8 مليار سنة، مما أعطاها الكثير من الوقت لتصبح منتشرة على نطاق واسع في الطبيعة.

ظهرت الحياة لأول مرة على الأرض منذ حوالي 4 مليارات سنة في المحيطات التي تحتوي على أملاح الليثيوم الذائبة (0.17 جزء في المليون). على مدى آلاف السنين، ومع تطور الحياة، كان الليثيوم موجودًا دائمًا في جميع الكائنات الحية وحولها، بما في ذلك البشر. في الواقع، تحتوي أجسامنا بشكل طبيعي على الليثيوم ونستهلك جميعًا كميات ضئيلة منه كل يوم، في الطعام الذي نتناوله وفي السوائل التي نشربها.

كلما قمنا بإعداد فنجان من القهوة باستخدام مياه الصنبور (التي غالبًا ما تكون مياه جوفية)، أو شربنا مياه معدنية ذات علامة تجارية في صالة الألعاب الرياضية، أو استمتعنا بكأس من النبيذ أو البيرة بعد العمل مع الأصدقاء، فإننا نتناول كمية ضئيلة من الليثيوم أيضًا. ولكن لا تنزعج، فهذا أمر طبيعي وآمن تمامًا، فقد عاش أسلافنا لملايين السنين على نظام غذائي مماثل.

الليثيوم في جسمك

"الليثيوم من المغذيات الدقيقة المهمة في النظام الغذائي للإنسان"،
هذا ما اوضحه الدكتور رومان ميلو، عالم الكيمياء الجيولوجية الفرنسي والخبير في نظائر الليثيوم، لـ *صوت الليثيوم*

يقدر أن جسم الإنسان البالغ الذي يزن 70 كجم يحتوي على حوالي 7 ملليغرامات من الليثيوم (حوالي 0.1 جزء في المليون)، والذي يوجد معظمه في الدماغ والكلى والعظام. يُعتقد أن هذه الكمية تظل ثابتة إلى حد ما؛ فما نستهلكه يمر عبر أجسامنا ويخرج منها بسرعة نسبية.

كما أوضح الدكتور ميلوت: "إن الوظيفة الجزيئية الدقيقة لليثيوم كعنصر أساسي من عناصر التتبع غير مفهومة بالكامل بعد حتى الآن". وربما بسبب حالة عدم اليقين هذه، فإن منظمة الصحة العالمية (WHO) لا تدرج الليثيوم حاليًا كعنصر غذائي أساسي أو تعطي كمية يومية موصى بها. ومع ذلك، فقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود علاقة بين ارتفاع مستويات الليثيوم في نظامنا الغذائي وانخفاض مخاطر الإصابة بالخرف وانخفاض معدل الوفيات الناجمة عن مرض الزهايمر وانخفاض خطر الانتحار.

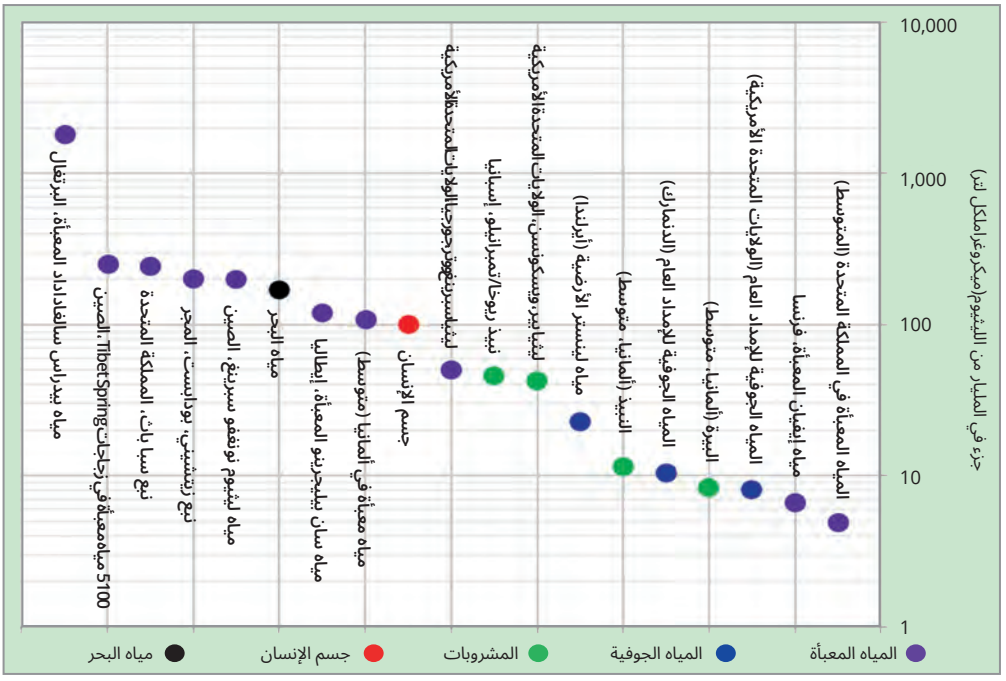
ولكن في حين أن دور الليثيوم قد يكون غير واضح، فإن ورقة بحثية حديثة اعدّها الدكتور جيرهارد شروزر من جامعة كاليفورنيا في سان دييغو بالولايات المتحدة يفيد فيها أن الإنسان البالغ لديه احتياجات يومية من الليثيوم، ولكن بمعدل 1 ملغ فقط في اليوم.

ربما كانت موضة المنتجعات الصحية والمشروبات الغنية بالليثيوم من ستينيات القرن التاسع عشر إلى عشرينيات القرن العشرين على الطريق الصحيح، أليس كذلك؟

المياه الغنية بالليثيوم

منذ أقدم العصور، كانت مصادر المياه النظيفة تحظى بتقدير كبير، ولا سيما الينابيع الطبيعية والآبار، التي كانت في كثير من الأحيان المصادر الوحيدة الآمنة للمياه التي يمكن شربها دون غليها أولاً. وبالتالي فإن الارتباط بين مياه الينابيع والصحة متجذر بعمق.

تحتوي المياه في حمامات سيشيني في بودابست، المجر، على 0.2 جزء في المليون من الليثيوم.



الليثيوم في سوائل مختارة وجسم الإنسان (جزء في البليون أو ميكروغرام/لتر) *(المصادر متاحة عند الطلب)*

في أوروبا تم تعبئة المياه المعدنية الطبيعية وتداولها لأول مرة في منتصف القرن السادس عشر، على سبيل المثال في سبا في بلجيكا وفيشي في فرنسا. في ستينيات القرن التاسع عشر تم تطوير تقنيات لتحليل المعادن الذائبة في الماء وتم اكتشاف وجود الليثيوم في العديد من الينابيع الطبيعية في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك في بادن بادن في ألمانيا، وباث في المملكة المتحدة، وليثيا سبرينغز في جورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية، وأوشينوماكي أونسن على جبل أسو باليابان.

وغالباً ما كانت تُبنى المنتجعات الصحية والفنادق والحمامات العامة للسياح "للاستمتاع بالماء" في الينابيع الطبيعية، وبحلول أواخر القرن التاسع عشر كانت هذه المنتجعات من الأعمال التجارية الكبيرة. كانت الإعلانات تُبرز بشكلٍ لافت التحليلَ الكيميائي الفريد لمياه ذلك المنتجع، «مُثبتةً» فوائده الصحية بالعلم، أو هكذا كان يُدَّعى.

كل مياه طبيعية فريدة في تركيبها وطعمها، ولا تحتوي جميعها على الليثيوم. ووجدت دراسة شاملة للمياه الجوفية المستخدمة للاستخدام العام والمنزلي في الولايات المتحدة أن مستويات الليثيوم تتفاوت بشكل كبير، حيث تتراوح التركيزات بين أقل من جزء واحد في المليار (جزء في البليون أو ميكروغرام/لتر) إلى 1700 جزء في البليون. وُجدت تركيزات أعلى من الليثيوم في المياه الجوفية عادةً في المناطق القاحلة والمياه الجوفية القديمة، وتشير الدراسة إلى أن التأثيرات الطبيعية، مثل كيمياء الصخور المحلية والمناخ والاختلاط بالمياه المالحة، هي العوامل الرئيسية التي تساهم في زيادة مستويات الليثيوم.

مشروبات "صحية"

في أواخر القرن التاسع عشر، ومع توسّع شبكة السكك الحديدية، ازدادت شحنات المياه المعدنية من الينابيع إلى المدن بسرعة كبيرة، مما ساهم في انتشار «المياه الصحية» على نطاق واسع. وللاستفادة من هذا التوجّه، تم تطوير العديد من المشروبات الغنية بالليثيوم التي ادّعت فوائد صحية مماثلة، لكنها كانت غالبًا ألذّ مذاقًا بكثير. وبحلول أوائل القرن العشرين في الولايات المتحدة كان يمكن للمرء شراء ليثيا كوكاكولا (شراب كوكا كولا ممزوج بماء يحتوي على الليثيوم)، وليثيا بيرة (تم تخميرها في ويست بيند بولاية ويسكونسن) وصودا الليمون والليمون الحامض (التي نعرفها اليوم باسم 7Up، ولكنها لم تعد تحتوي على الليثيوم).

الليثيوم فيالمشروبات الحديثة

إذا كنت تبحث عن مياه معبأة تحتوي على الليثيوم، فليس من الصعب العثور عليها، على الرغم من أنه من النادر أن يتم إدراج الليثيوم على ملصق المحتويات لأن المستوى الموجود فيها عادةً ما يكون أقل بكثير من المغنيسيوم والصوديوم والعناصر الأخرى. ومن الأمثلة على المياه المعبأة الغنية بالليثيوم مياه سان بيليجرينو الإيطالية (0.12 جزء في المليون) ومن مياه نبع التبت الصينية 5100 (0.25 جزء في المليون) ومياه نونغفو سبرينغ ليثيوم (<0.2 جزء في المليون).

الليثيوم شائع في المشروبات الأخرى أيضاً. أظهرت دراسة أُجريت عام 2020 على 160 مشروبًا مختلفًا في ألمانيا أن متوسط محتوى الليثيوم كان 17 جزءًا في المليار (ppb) في النبيذ الأحمر، و8 أجزاء في المليار في النبيذ الأبيض، و8 أجزاء في المليار في مشروبات الكولا، و24 جزءًا في المليار في مشروبات الطاقة، بينما تراوح محتواه في أنواع الجعة بين 3 و20 جزءًا في المليار.

هل يجب أن نتناول الليثيوم كمكمّل غذائي؟

لا، ليس ضروريًا لأننا نستهلك الليثيوم بشكل طبيعي لتلبية احتياجات أجسامنا من الليثيوم. كما أن مثل هذه المكمّلات ليست متاحة بسهولة؛ فحسب تجربة الكاتب، تُعدّ فرنسا البلد الوحيد الذي يمكن فيه شراء مكمّلات الليثيوم الغذائية دون وصفة طبية (على شكل أمبولات من سترات الليثيوم أو غلوكونات الليثيوم).

في الختام، يبدو أن لليثيوم دورًا مهمًا كمغذيات دقيقة في النظام الغذائي للإنسان، حتى وإن كان العلماء لا يزالون يحاولون تحديد ماهية هذا الدور. الخبر الايجابي هو أننا نحتاج إلى القليل جدًا من الليثيوم الغذائي وهو متوفر مجانًا في العديد من أنواع الطعام والشراب. يوجد الليثيوم في جميع أنحاء الكون وفي جميع أنحاء العالم وحتى في أجسامنا (100 جزء في البليون). الليثيوم عنصر طبيعي موجود في كل مكان و(لأسباب لا يزال الأطباء لا يفهمونها بالكامل) وهو عنصر مهم للحياة.

إشعار طبي: يبلغ مستوى الليثيوم الغذائي الذي تمت مناقشته في هذا المقال حوالي 1/1000 من الجرعة اليومية المعتادة من الليثيوم الطبي، وهو دواء قوي للصحة العقلية لا ينبغي تناوله إلا بعد استشارة طبية متخصصة. لا ينبغي أبدًا تناول الليثيوم الطبي كمكمل غذائي.

صعود سبائك الليثيوم-الألومنيوم

عندما تسافر بالطائرة في المرة القادمة، فمن المحتمل أنك ستسافر في طائرة مصنوعة من سبائك الألومنيوم والليثيوم، على الأقل جزئيًا. يقدم هذا التطبيق غير المعروف لليثيوم مساهمات كبيرة في الطائرات والمركبات الفضائية وحتى سيارات السباق.

مقدمة

الليثيوم النقي هو أخف معدن في الوجود، حيث تبلغ كثافته 0.534جم/سم^3 ولكنه أيضًا تفاعلي ويتأكسد بسرعة في الهواء أو الماء، مما يجعله غير مناسب للاستخدام بمفرده. ومع ذلك، عندما يتم خلط الليثيوم مع الألومنيوم أو المغنيسيوم[1] تكون النتيجة معدنًا خفيفًا وثابتًا أيضًا، مما يوفر مزيجًا مفيدًا جدًا للتطبيقات الفضائية حيث تُعدّ نسبة القوّة إلى الوزن عاملًا حاسمًا.

إن السبائك الأكثر شيوعًا التي تستخدم الليثيوم هي عائلة "2000" من سبائك الألومنيوم والليثيوم (Al-Li) التي تحتوي على ما بين 1 و2% من الليثيوم (حسب الكتلة). وتتميز هذه السبائك بخصائص فريدة من نوعها وتستخدم في التطبيقات التي يتم فيها تعويض تكلفتها المرتفعة نسبيًا من خلال تقليل الوزن، مثل الطائرات والمركبات الفضائية وحتى سيارات السباق.

تطوير سبائك الألومنيوم والليثيوم Al-Li

يمكن اليوم العثور على سبائك Al-Li في العديد من الطائرات المدنية والعسكرية، ولكن اعتمادها لم يحدث بين عشية وضحاها، بل تخللته عدة محاولات فاشلة.

تم إنشاء أول سبيكة ألومنيوم تحتوي على الليثيوم، والتي تم تطويرها، والتي تسمى *سكليرو* في عام 1927 في ألمانيا، وكانت تحتوي على 0.1% من الليثيوم، ولكنها وجدت استخدامات قليلة. شهد التطور التالي تسجيل شركة Alcoa لبراءة اختراع سبيكة ألومنيوم-ليثيوم-نحاس في عام 1945، ولكن مرة أخرى لم تحقق نجاحاً كبيراً. وصل الجيل الأول من سبائك Al-Li للطائرات في عام 1958 مع سبيكة AA 2020 من شركة Alcoa، والتي استخدمت في صناعة جلود الأجنحة وذيول طائرات Northrop RA-5C Vigilante التابعة للبحرية الأمريكية. وقد تم بناء أكثر من 170 طائرة من هذا النوع إلى أن اتضحت المشاكل المتعلقة بالإجهاد والكسر وقابلية اللحام في AA 2020، وأوقفت شركة Alcoa الإنتاج في عام 1969. وفي هذه الأثناء، عبر المحيط الأطلسي، تطورت أشكال سوفيتية مختلفة من سبائك Al-Li واستخدمت على نطاق واسع في الطائرات العسكرية. ومن الأمثلة على ذلك طائرة ياكوفليف ياك-38/141 ذات الإقلاع العمودي.

كما كانت المخاوف بشأن خصائص الكسر غير المرضية هي السبب في عدم انتشار استخدام سبائك الألومنيوم والليثيوم Al-Li في طائرات الركاب في البداية، وتطلب الأمر بذل جهود كبيرة في مجال البحث والتطوير للتغلب على هذه المشكلات. احتوى الجيل الثاني من سبائك Al-Li على مستويات أعلى من الليثيوم (حوالي 2٪ ليثيوم)، لكنها ظلت تتمتع بخصائص غير مرغوب فيها، وبالتالي لم يتم استخدامها على نطاق واسع.

وجاءت نقطة التحول في أواخر الثمانينيات مع تطوير مجموعة من الجيل الثالث المحسّن بشكل كبير من سبائك الألمنيوم والليثيوم. كانت سبائك Al-Li الجديدة، التي تحتوي على نسبة تتراوح من 0.75 إلى 1.8% من الليثيوم منخفضة الكثافة ولكنها ذات صلابة محددة أعلى، مما يجعلها أخف وزنًا وأقوى من الإصدارات السابقة.

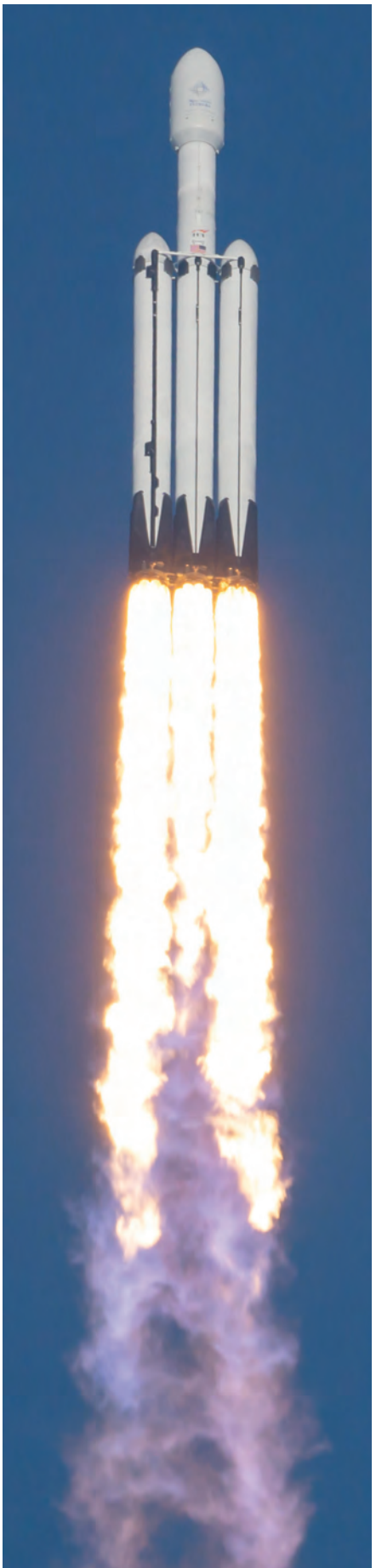
ومع هذا التطور الناجح، بدأ استخدام سبائك Al-Li على نطاق واسع. استخدام سبائك Al-Li في طائرات الركاب يعطي وفورات كبيرة في الوزن،

[1] ستتم مناقشة سبائك Mg-Li في إصدار مستقبلي من *صوت الليثيوم*

طائرة Northrop RA- 5C Vigilante من طراز Vigilante. (الصورة: البحرية الأمريكية)

ياكوفليف ياك-141. (الصورة: كين فيديان)

مما يؤدي إلى توفير في الوقود وبالتالي توفير في التكاليف. ونتيجة لذلك، يمكن العثور عليها اليوم في معظم طائرات الركاب في العالم.



الجدول 1. **التراكيب الكيميائية لسبائك Al-Li الرئيسية (النسبة المئوية للوزن) (بعد ريوخا وليو، 2012**

سبيكة	Li	Cu	Mg	Ag	Zr	Sc	Mn	Zn	A	المكان والبيانات
الجيل الأول								الرصيد		
2020	1.2	4.5					0.5			Alcoa، 1958
1420	2.1		5.2		0.11					سوفياتي، 1965
1421	2.1		5.2		0.11	0.17				سوفيتي، 1965
الجيل الثاني										
2090	2.1	2.7			0.11	0.17				Alcoa، 1984
2091	2.0	2.0	1.3		0.11				الرصيد	بيتشيني، 1985
8090	2.4	1.2	0.8		0.11					EAA، 1984
1430	1.7	1.6	2.7		0.11					سوفياتي، الثمانينات
1440	2.4	1.5	0.8		0.11					سوفياتي، الثمانينات
1450	2.1	2.9			0.11					سوفياتي، الثمانينات
1460	2.25	2.9			0.11	0.09				سوفياتي، الثمانينات
الجيل الثالث										
2195	1.0	4.0	0.4	0.4	0.11				الرصيد	LM/Reynolds، 1992
2196	1.75	2.9	0.5	0.4	0.11		0.35 كحد أقصى	0.35 كحد أقصى		LM/Reynolds، 2000
2297	1.4	2.8	0.25 كحد أقصى		0.11		0.3	0.5 كحد أقصى		
2397	1.4	2.8	0.25 كحد أقصى		0.11		0.3	0.1		Alcoa، 1993
2198	1.0	3.2	0.5	0.4	0.11		0.5 كحد أقصى	0.35 كحد أقصى		Reynolds/McCook، 2005
2099	1.8	2.7	0.3		0.09		0.3	0.7		Alcoa،2003
2199	1.6	2.6	0.2		0.09		0.3	0.6		Alcoa،2005
2050	1.0	3.6	0.4	0.4	0.11		0.35	0.25 كحد أقصى		Pechiney، 2004
2060	0.75	3.95	0.85	0.25	0.11		0.3	0.4		Alcoa،2011
2055	1.15	3.7	0.4	0.4	0.11		0.3	0.5		Alcoa،2012

علم المعادن

تعتمد خواص السبيكة على تركيبها وبنيتها المجهرية (حجم الحبيبات وشكلها وأطوار التبلور). يمكن تغيير خصائصها الدقيقة من خلال التحكم في عملية التصنيع، بما في ذلك معدلات التصلب والتعتيق بالمعالجة الحرارية والدرفلة. تغير كل عملية من العمليات البنية المجهرية البلورية للسبائك وتؤثر على الخواص الميكانيكية للمنتج النهائي.

عادةً، يمكن أن تؤدي إضافة 1% من الليثيوم من حيث الكتلة في مصفوفة سبائك الألومنيوم إلى تقليل كثافة السبيكة بنسبة 3% تقريبًا وزيادة معامل المرونة (أي الصلابة) بنسبة 6% تقريبًا، مقارنةً بسبائك الألومنيوم التقليدية.

من الضروري التحكم في التركيب الكيميائي بشكل حاسم، حيث أنه حتى الكميات الصغيرة نسبيًا (<10 جزء في المليون) من الشوائب مثل الصوديوم (Na) أو البوتاسيوم (K) في السبائك يمكن أن يقلل من الصلابة والليونة. وبالتالي، لا يمكن استخدام سوى الألومنيوم النقي جدًا ومعدن الليثيوم (الذي يحتوي على 50 جزء من المليون إلى 300 جزء من المليون من الصوديوم) في إنتاجهما.

الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) للمركبات الفضائية

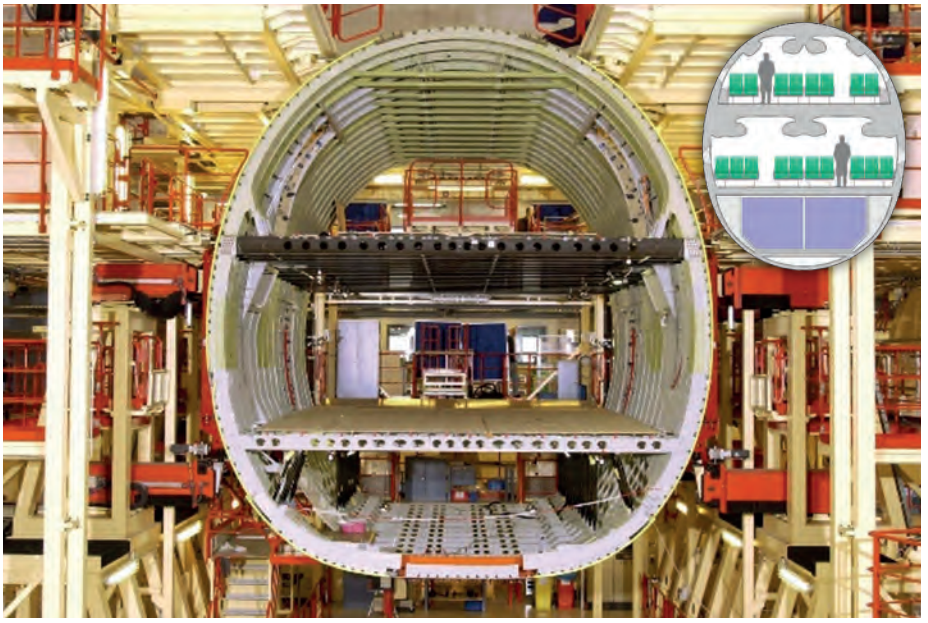
سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) راسخة ومستخدمة على نطاق واسع في المركبات الفضائية. وقد استند اختيارها على قدرتها على تحمل الأحمال والضغوط أثناء الإطلاق، والكفاءة الهيكلية العالية نسبيًا، وقابليتها الممتازة للتركيب. وتتمثل التطبيقات الرئيسية لسبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) في المركبات الفضائية في خزانات الوقود الدفعي المبرد (السائل)، مثل الخزان الخارجي الخفيف الوزن للغاية لمكوك الفضاء التابع لوكالة ناسا (SLW ET)، الذي تم إطلاقه لأول مرة في يونيو 1998.

استخدم هذا الخزان سبيكة الألمنيوم-الليثيوم (2195 (Al-Li، وكان أخفّ بأكثر من 10٪ مقارنةً بالخزان الذي حلّ محلّه، والذي كان مصنوعًا من سبيكة ألمنيوم لا تحتوي على الليثيوم.

واليوم تواصل صواريخ الإطلاق فالكون 9 وفالكون هيفي التابعة لشركة سبيس إكس (SpaceX) هذا التقليد. وكلاهما يستخدم سبيكة Al-Li من سبيكة AA 2198 لتصنيع جدران خزانات صاروخها الذي يعمل بالوقود السائل على مرحلتين. تبلغ أقطار خزانات فالكون 3.66 متر، ويتم تصنيعها باستخدام تقنية تُسمّى اللحام بالاحتكاك والتحريك (Friction Stir Welding)، وهي أقوى وأكثر تقنيات اللحام موثوقية المتاحة لسبائك الألمنيوم.

تم اختيار سبيكة 2198 بسبب مزاياها في الصلابة النوعية وقوة الانضغاط، مقارنةً بسبائك الألومنيوم التقليدية الأقدم، بالإضافة إلى مزايا إضافية في الصلابة ومقاومة التعب والتآكل. كما تستخدم مركبة الإطلاق الصينية لونج مارش 12 الصينية ومركبة الإطلاق الروسية سويوز سبائك Al-Li على نطاق واسع.

يتبع في الصفحة 8



طائرة إيرباص A380 قيد الإنشاء، تظهر فيها عوارض من ألياف الكربون (السطح السفلي) وعوارض من ألياف الكربون (السطح العلوي). (الصورة: إيرباص)

تابع من الصفحة 7

سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) للطائرات

صرّح كلاوس كلاينفيلد، رئيس مجلس الإدارة والرئيس التنفيذي لشركة ألكوا (Alcoa) عام 2014 بالتّالي:«إن مستقبل الطيران يُبنى باستخدام سبائك الألمنيوم-الليثيوم(Al-Li)» وذلك عند افتتاح شركة Alcoa Inc. (اليوم Arconic Inc.) ما كان يُعدّ آنذاك أكبر مصنع في العالم لسبائك الألمنيوم-الليثيوم في ولاية إنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية. واليوم، تبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع 20,000 طن (44 مليون رطل) من سبائك الألمنيوم-الليثيوم سنوياً، وتشمل قائمة العملاء الطائرات والتطبيقات الفضائية والسيارات عالية الأداء، بما في ذلك سيارات الفورمولا وان.

ربما كانت هذه المعادن الاستثنائية ستستخدم أكثر من ذلك لو لم يتزامن تطويرها مع زيادة استخدام البلاستيك المقوى بألياف الكربون (CFRPs، أو المواد المركبة) في هياكل الطائرات. على سبيل المثال، كانت طائرة بوينج 747 التي حلقت لأول مرة في عام 1969 مصنوعة من سبائك الألومنيوم بنسبة 75% من الوزن، في حين أن طائرة بوينج 787 التي حلقت لأول مرة في عام 2009 مصنوعة من سبائك الألومنيوم بنسبة 20% فقط وحوالي 50% من المواد المركبة.

تشمل الأمثلة على سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) في الطائرات عوارض الأرضية السفلية لطائرة إيرباص 380، والمكونات الهيكلية وجسم الطائرة لطائرة الهليكوبتر EH101 ميرلين، والمكونات الهيكلية لمقاتلة لوكهيد مارتن F16 الأمريكية (السبائك 2297 و2397).

في روسيا، ما زال الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) يستخدم بشكل متكرر في الطائرات العسكرية، بينما في الصين تستخدم طائرة الركاب الجديدة C919 من طراز كوماك C919 سبائك الألمنيوم-الليثيوم على نطاق واسع في هيكل جسم الطائرة، بما في ذلك السبائك 2198-T8، و2196-T8511، و2099-T83.

الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) للسيارات عالية الأداء والمعدات الرياضية

لا يكتمل أي تقديم لسبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) دون الإشارة إلى السيارات عالية الأداء والمعدات الرياضية خفيفة الوزن، وهما مجالان إضافيان من مجالات الاستخدام التي تبرّر فيها القوة العالية مقابل الوزن المنخفض سعرًا مرتفعًا لهذه المواد.

في صناعة السيارات، يمكن استخدام سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) في صناعة السيارات في ألواح الهيكل وأجزاء الهيكل ومكونات نظام التعليق. على سبيل المثال، قامت مجموعة الهندسة الإيطالية Brembo بتزويد ملاقط فرامل الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) لسيارات السباق في سباقات الفورمولا 1 وبطولة العالم للتحمّل (WEC).

يتم تصنيع مجموعة كبيرة من المعدات الرياضية باستخدام سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li)، بما في ذلك الدراجات الهوائية ومضارب الجولف ومضارب التنس ومضارب البيسبول، حيث تعزز خصائصها الفريدة من الأداء والسرعة والقدرة على المناورة.

استشراف المستقبل

في تطبيقات مثل الطيران والرحلات الفضائية، حيث يتساوى الوزن مع تكلفة الوقود، سيكون هناك دائمًا دافع قوي لتقليل الكتلة دون التضحية بالأداء، وتقدم سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) حلاً لذلك. لقد أدّت الخصائص الفريدة لنسبة القوة إلى الوزن في سبائك الألمنيوم-الليثيوم (Al-Li) إلى انتشار استخدامها على نطاق واسع خلال الثلاثين عامًا الماضية، ويبدو أن هذا الاستخدام مرشّح للازدياد في المستقبل.

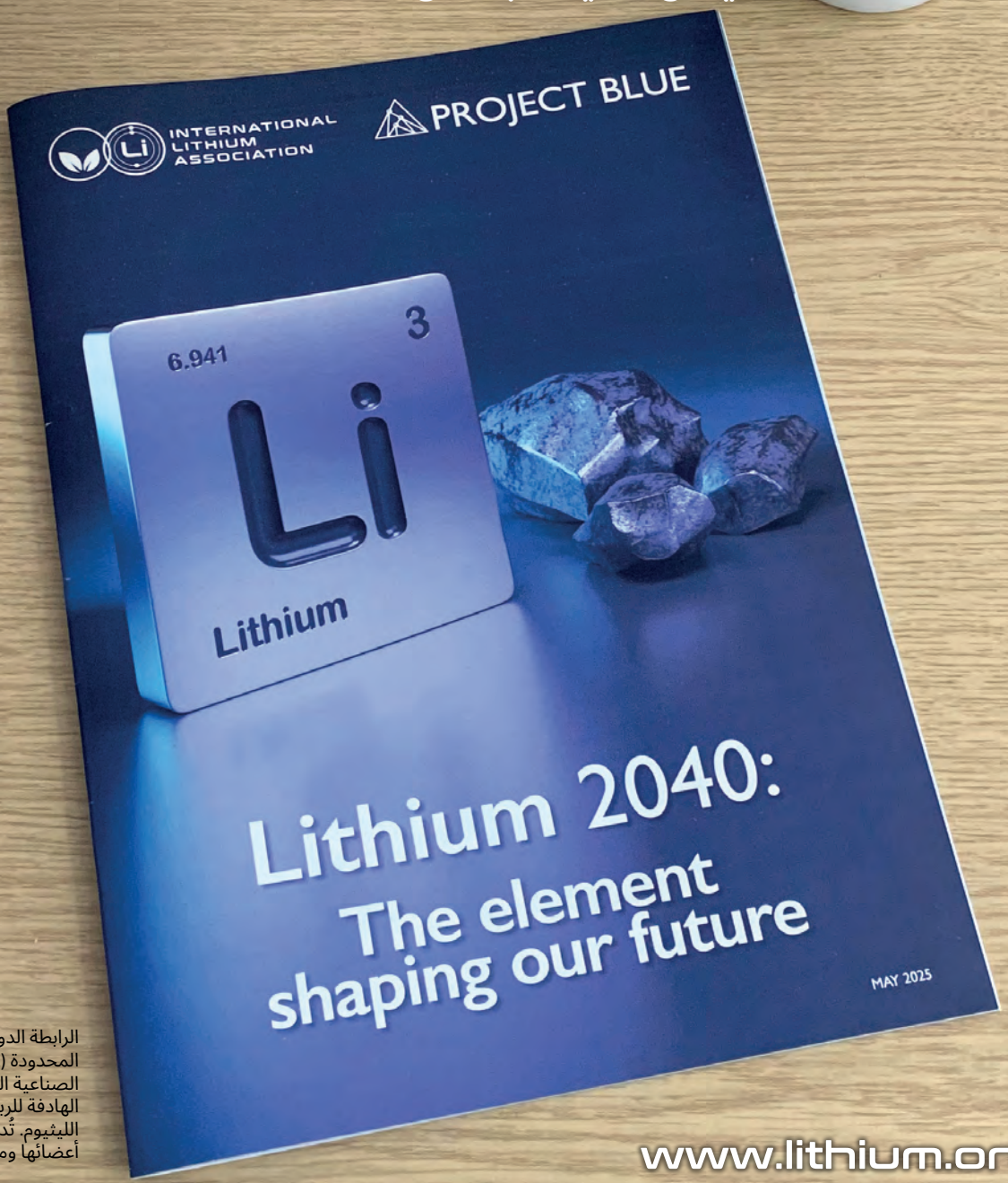
رصيد الصورة: رحلة الفضاء الجوي / Shutterstock.com

التقرير الجديد للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) ليثيوم 2040

بحلول عام 2040، من المتوقع أن يزيد الطلب على الليثيوم بأكثر من ثلاثة أضعاف عن مستوياته الحالية، مما يجعله أحد أسرع السلع نمواً في هذا الجيل. ليثيوم 2040 هو تقرير جديد كلّفته الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) لدى Project Blue، وهي جهة رائدة في تقديم معلومات استخبارات السوق المتعلقة بسلاسل توريد التحول الطاقي والمواد الحرجة التي تقوم عليها.

يؤكّد أناند شيث، رئيس مجلس الإدارة المؤسس للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA): على أن "الليثيوم هو العامل التمكيني الأساسي للتقنيات التي تقود مجتمعًا أكثر اخضرارًا واستدامة اليوم وللأجيال القادمة. وقد تم التكليف بإعداد هذا التقرير لتسليط الضوء على الأهمية الاستراتيجية لليثيوم والطلب القوي طويل الأجل الذي يدعم قيمته العالمية."

يمكن تحميله مجاناً من https://lithium.org/lithium-2040/



الرابطة الدولية لليثيوم المحدودة (ILiA) هي الهيئة الصناعية الدولية غير الهادفة للربح لسلسلة قيمة الليثيوم. تُدار ILiA من قبل أعضائها ومن أجلهم.

www.lithium.org

أختام التحقق

كيف تواصل إرشادات البصمة الكربونية لمنتجات الألمنيوم-الليثيوم تشكيل تقارير الاستدامة في صناعة الليثيوم

في مارس 2024، أطلقت الرابطة الدولية لليثيوم إرشاداتها الخاصة بـ *تحديد البصمة الكربونية لمنتجات الليثيوم* وهو الأول من نوعه في صناعة الليثيوم ("الإرشادات"، انظر https://lithium.org/org/guidance/).

وقد لقيت هذه الإرشادات استحسان المشاركين في الصناعة، وبحلول ديسمبر 2024، قامت العديد من شركات الليثيوم الرائدة بقياس تقييمات دورة الحياة (LCAs) وآثار الكربون للمنتجات (PCFs) باستخدام هذه الإرشادات. ومع ذلك، يبقى سؤال: كيف يمكن للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) منع شخص ما من الاحتيال في الادعاء بأن تقييمه الذاتي المنخفض/ نموذج تقييم الأداء متوافق؟

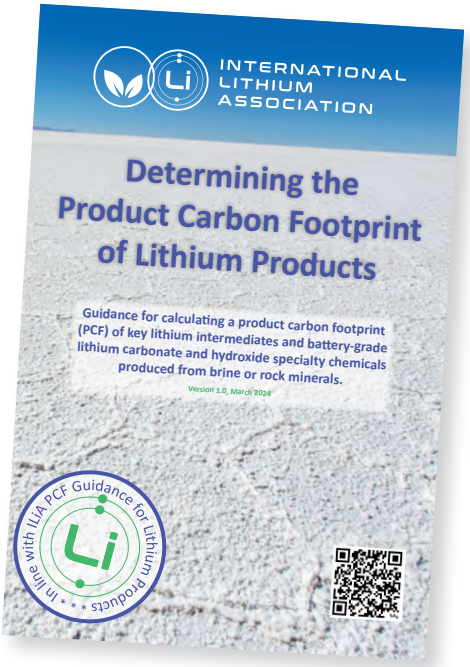
ولمعالجة هذا الشاغل، طورت الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) نظامًا للتحقق من قبل خبراء مستقلين معتمدين في مجال تقييم دورة الحياة/التقييم القطري المشترك. عندما يتم التحقق من امتثال مرفق آثار الكربون للمنتجات PCF لإرشادات الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)، يتم منحه ختمًا مرقمًا فريدًا تقديرًا له.

تم إصدار أول طوابع في أوائل عام 2025، وحتى الآن تم منح سبعة طوابع (انظر الصفحة 5)، بما في ذلك تقارير من مناجم في أستراليا، ومصافي في الصين والولايات المتحدة وأستراليا.

لا يقتصر تقدير إرشادات المعهد الدولي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصناعة فقط. في المنظمة الدولية للمعايير (ISO)، تستخدم مجموعة عمل متعددة الجنسيات تسمى TC333 إرشادات المنظمة الدولية للمعايير (ISO) لأساس معايير ISO المستقبلية بشأن حساب عامل الليثيوم PCF.

لماذا يتم التحقق؟

في حديثهم مع *صوت الليثيوم*، أوضح المستخدمون الأوائل للتحقق من الطوابع للتحقق من بصمة الكربون(PCF) كان نتيجة طلب العملاء. مع تزايد تدقيق الشركات المصنعة لبطاريات السيارات الكهربائية (EV) في البصمة الكربونية لسلاسل التوريد الخاصة بها، أصبح من الضروري أن يستخدم المشاركون في الصناعة منهجيات مكافئة لمعاملات PCF؛ "مقارنة التفاح بالتفاح"، كما قال أحد أوائل من تبنوا هذه المنهجيات.



وتوفر مواءمة تقرير منتدى تنسيق السياسات مع إرشادات المعهد الدولي للمعايير المحاسبية منهجية موحدة مقترنة بتحقق مستقل من طرف ثالث، وهو ما يراه المستخدمون أمرًا ضروريًا للمصداقية والثقة. وكما أوضح مارك دي بوير من شركة Albemarle Corporation، "لا تكون منتديات PCF ذات مغزى إلا إذا كان من الممكن الوثوق بها ومقارنتها داخل الصناعة، وهو ما تسهله إرشادات الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)."

القيمة والأثر التجاري للأختام

تم تصميم إرشادات ILiA PCF والطابع المرتبط بها لتكون أداة بسيطة لكنها فعالة لإظهار الاحترافية والشفافية كعلامة على الثقة.

يؤكد بعض المستخدمين الأوائل لختم PCF على أهميته في العلاقات مع العملاء، مشيرين إلى أن الختم يمنح العملاء الثقة في نزاهة بيانات الشركة، وهو أمر متزايد الأهمية بالنسبة للإفصاحات المتعلقة بالاستدامة والامتثال التنظيمي. على سبيل المثال، ذكرت لارا جيفرسون من شركة SQM Australia Pty أن "الحصول على ختم ILiA PCF يشير إلى أن بيانات البصمة الكربونية الخاصة بنا تم حسابها باستخدام منهجية قوية وموحدة وتم التحقق منها بشكل مستقل."

استشراف المستقبل: مستقبل الأختام

وتعتزم الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أن تتطور الإرشادات على المدى الطويل بما يتماشى مع التطورات التي تشهدها الصناعة. كما أوضح مارك دي بوير، "يمكن لمنظمات وضع المعايير استخدام محتواها، في حين أن مجموعات المقارنة المعيارية مثل Benchmark Mineral Intelligence قد تستند في منحنى الكربون لصناعة الليثيوم إلى التوافق مع إطار عمل الرابطة".

واتفق متبنون آخرون في الفترة المبكرة على ذلك واقترحوا أن تصبح الإرشادات التوقعات العادية عبر سلسلة توريد الليثيوم. ويتوقعون أن يطلب العملاء الحصول على تقرير مرفق الليثيوم ثنائي الفينيل متعدد الكلور مع ختم كجزء من معايير الشراء القياسية، معترفين به كعلامة على المساءلة البيئية وموثوقية البيانات.

وكما قالت لارا جيفرسون من SQM

أستراليا: "سيطلب العملاء بشكل متزايد ختم ILiA. وستلعب دوراً محورياً في تمكين الكشف عن البصمة الكربونية بشكل شفاف وقابل للمقارنة والتحقق.

هناك أيضًا مبادرات المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (ISO) التي يجب أخذها في الاعتبار. تشجع لجنة المعايير الصناعية اليابانية (JISC) على تطوير معيار ISO لحساب البصمة الكربونية لمنتجات الليثيوم استنادًا إلى إرشادات المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس. الاقتراح الثاني الموازي الذي قدمه الوفد الصيني في المنظمة الدولية للتوحيد القياسي هو توسيع نطاق إرشادات المنظمة الدولية للتوحيد القياسي لتشمل بالإضافة إلى ذلك نموذج حساب لمنتجات الليثيوم المعاد تدويرها (الثانوية).

كيفية الحصول على ختم ILiA

يمكن لأي منظمة تقوم بإجراء تقييم دورة حياة أو منتدى تقييم المخاطر أن تستعين بجهة تحقق معتمدة من الرابطة الدولية للمعايير الدولية لتقييم المخاطر لتأكيد توافق تقريرها مع إرشادات الرابطة الدولية للمعايير الدولية لتقييم المخاطر. عند نجاح التحقق، تمنح الرابطة الدولية لتقييم الأثر الكربوني ختمًا لتقرير تحليل دورة الحياة/ صندوق تحليل الانبعاثات الكربونية المحدد، والذي يمكن للمؤسسة الحائزة على الجائزة استخدامه عند مناقشة البصمة الكربونية لمنتج (منتجات) الليثيوم المحددة في ذلك التقرير.

المدققون المعتمدون من الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

الاسم	الشركة	البلد	اللغات	معتمد حتى
فيبي واتوف	مينفيرو	استراليا	اللغة الإنجليزية	مايو 2028
روب رويت	start2see	استراليا	الإنجليزية، الهولندية	مايو 2028
داي يونغ	SGS	الصين	الماندرينية، الإنجليزية	سبتمبر 2028
تشي شينغروي	بوتري لتقنيات إعادة التدوير	الصين	الماندرينية، الإنجليزية	سبتمبر 2028
وانغ ينغ ينغ	بوتري لتقنيات إعادة التدوير	الصين	الماندرينية، الإنجليزية	سبتمبر 2028
وو بن	بوتري لتقنيات إعادة التدوير	الصين	الماندرينية، الإنجليزية	سبتمبر 2028
سيباستيان تايلميت	إيكوفاميد	فرنسا	الإنجليزية، الفرنسية	مايو 2028
يوريس شيميتيس	مينفيرو	المملكة المتحدة	الإنجليزية، الليثية، الليتوانية	مايو 2028
لورين أمبونساه	لورام للاستشارات والخدمات الاستشارية	المملكة المتحدة	اللغة الإنجليزية	مايو 2028
صوفي مايرز	مينفيرو	المملكة المتحدة	اللغة الإنجليزية	مايو 2028

تقارير تقييم دورة الحياة (LCA) وبصمة الكربون للمنتج (PCF) التي تم التحقق منها على أنها متوافقة مع إرشادات بصمة الكربون الصادرة عن الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) (أكتوبر 2025).

رقم الختم	المنظمة	الموقع/ المشروع	الموقع	المنتج	نوع العملية	منفّذ دراسة تقييم دورة الحياة (LCA)	تاريخ التحقق من دراسة تقييم دورة الحياة (LCA)	شركة التحقق	اسم (أسماء) المدقق (أسماء المدققين)	اسم تقرير LCA/PCF	تاريخ تقرير تقييم LCA/ PCF	تاريخ تأكيد SLS
001.0	شركة Tesla, Inc.	كوربوس كريستي	تكساس، الولايات المتحدة الأمريكية	هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات	المصفاة	تيسلا	أكتوبر- 24	مينفيرو المحدودة	لورين أمبونساه، صوفي مايرز	البصمة الكربونية المحتملة لمنتج مصفاة كوربوس كريستي لمنتج هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات	أكتوبر- 24	مارس - 25
002.0	شركة Talison Lithium Pty Ltd	غرينبوش	غرب أستراليا، أستراليا	مركزات سبودومين	موقع المنجم	منطق دورة الحياة	نوفمبر - 24	start2see	روب رويت	تقييم دورة الحياة لشركة Talison Lithium Pty Ltd، منتجات مركزات السبودومين	نوفمبر - 24	مارس - 25
003.0	شركة ألبيمارل كورب	مصنع شينيو	مقاطعة جيانغشي، الصين	هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات	مصنع تحويل الليثيوم	شركة ألبيمارل	نوفمبر - 24	إيكوفاميد	سيباستيان تايلميت	Jiangxi Albemarle Lithium Co., Ltd. ليثيوم هيدروكسيد أحادي الهيدرات	نوفمبر - 24	مارس - 25
004.0	شركة ألبيمارل كورب	مصنع تشينتشو	مقاطعة قوانغشي، الصين	هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات	مصنع تحويل الليثيوم	شركة ألبيمارل	مارس - 25	إيكوفاميد	سيباستيان تايلميت	شركة قوانغشي ألبيمارل لليثيوم المحدودة Lithium Hydroxide Monohydrate	مارس - 25	مارس - 25
005.0	SQM Australia Pty	Earl Grey	غرب أستراليا، أستراليا	مركز سبودومين	موقع المنجم	مينفيرو	25 أغسطس	لورام للاستشارات والخدمات الاستشارية	لورين أمبونساه	دراسة تقييم دورة الحياة لإنتاج هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات الليثيوم من فئة البطاريات في شركة SQMi	يوليو - 25	سبتمبر- 25
006.0	SQM Australia Pty	مصنع كوينانا	غرب أستراليا، أستراليا	هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات	المصفاة	مينفيرو	أغسطس - 25	لورام للاستشارات والخدمات الاستشارية	لورين أمبونساه	دراسة تقييم دورة الحياة لإنتاج هيدروكسيد الليثيوم أحادي الهيدرات الليثيوم من فئة البطاريات في شركة SQMi	يوليو - 25	سبتمبر- 25
007.0	شركة ليونتاون ريسورسز المحدودة	كاثلين فالي	غرب أستراليا، أستراليا	مركز سبودومين	موقع المنجم	مينفيرو	سبتمبر- 25	لورام للاستشارات والخدمات الاستشارية	لورين أمبونساه	دراسة تقييم دورة حياة إنتاج مركزات سبودومين في ليونتاون	سبتمبر- 25	أكتوبر - 25

الوضع الحالي

لمحة سريعة عن عمل الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

مشروع جديد توزيع حساسية الأنواع (SSD)

إن مشروع "توزيع حساسية الأنواع (SSD)" هو مشروع بحثي جديد أطلقه المعهد الدولي للبحوث الزراعية الدولية لتحليل الآثار المزمنة لليثيوم في المياه العذبة (مثل الأنهار والبحيرات) بهدف إنشاء مجموعة بيانات سمية شاملة تدعم إطارًا تنظيميًا مناسبًا في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية وحول العالم.

تاريخيًا يعتبر الليثيوم مادة فقيرة البيانات نسبيًا، مقارنة بالعديد من العناصر الأخرى، لأن السوق العالمية كانت حتى وقت قريب أصغر بكثير مما هي عليه اليوم - سواء من حيث الكميات المنتجة أو عدد المشاركين. واستشرافًا للمستقبل، فمن المتوقع أن تشهد صناعة الليثيوم العالمية نموًا كبيرًا (من 1.3 مليون طن من مكافئ الليثيوم (LCE) هذا العام إلى ما يصل إلى 5.2 مليون طن من مكافئ الليثيوم (LCE) بحلول عام 2040، وفقًا لتقرير *الليثيوم 2040* بتكليف من ILiA في مايو 2025)، مما يزيد من أهمية معالجة هذا النقص النسبي في البيانات دون تأخير.

من المستفيد؟

يستفيد الجميع عندما يتم تمكين المنظمين من إنشاء نظام تنظيمي مناسب يقلل من المخاطر التي يتعرض لها الناس والبيئة مع السماح في الوقت نفسه بممارسة النشاط الصناعي المسؤول.

والعكس صحيح أيضًا: عندما تنعدم البيانات الشاملة حول مادة ما، فإن تقييمات المخاطر البيئية التي يجريها المنظمون تتبنى نهجًا حذرًا مفهومًا، وعادةً ما يتم اللجوء إلى تقديرات منخفضة جدًا للعتبات "الآمنة"، والمعروفة باسم معايير جودة البيئة (EQS) أو معايير جودة المياه (WQC) أو التركيزات المتوقعة عديمة التأثير (PNECs).

وهذا ما نشهده بالفعل في ألمانيا وبلجيكا وهولندا، حيث تتراوح المقترحات في حدود 10-20 ميكروغرام ليثيوم/لتر (جزء من المليار)، أي أقل من المستويات الموجودة في العديد من المياه العذبة الطبيعية أو قريبة منها (انظر *صوت الليثيوم* #8).

ما هو توزيع حساسية الأنواع SSD؟

توزيع حساسية الأنواع (SSD) هو نهج إحصائي يُستخدم في تقييم المخاطر البيئية لتقدير سمّية مادة كيميائية على مجموعة من الأنواع الحية (عادةً 10 أنواع على الأقل) تمثّل مجموعات تصنيفية مختلفة، مثل الأسماك، واللافقاريات، والنباتات.

أحد النواتج الرئيسية للنهج الإحصائي هو التركيز الخطير لـ 5% من الأنواع (HC5)، وهو تركيز المادة المقدر أن يؤثر على 5% فقط من الأنواع.

عادةً ما يتطلب اشتقاق عتبة "آمنة" باستخدام نهج SSD الخطوات التالية:

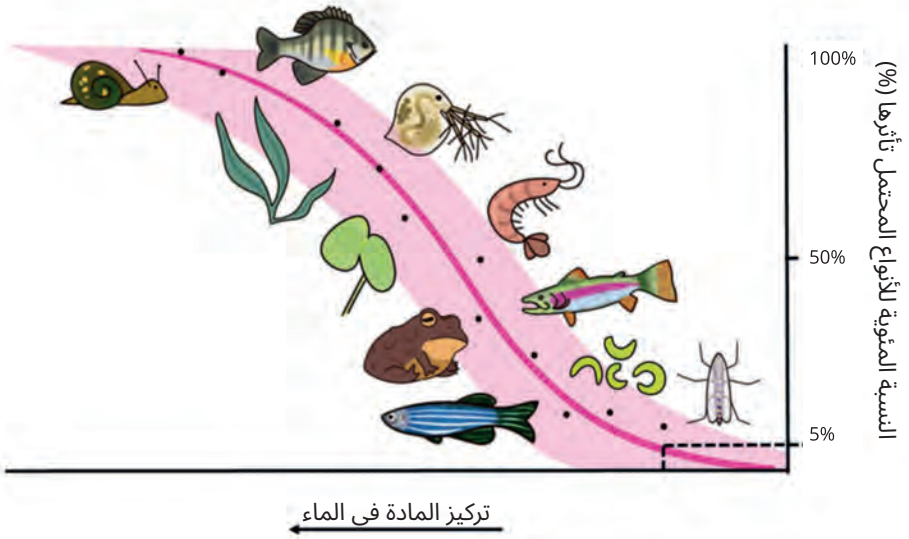
1. **تجميع وتقييم جودة بيانات السمّية**
2. **تركيب SSD على بيانات السمية، واشتقاق HC5**
3. **تقييم عدم اليقين المتبقي الذي قد يؤدي إلى تطبيق عامل التقييم**
4. **اشتقاق الحد "الآمن" النهائي**

التطلع إلى المستقبل

يُعدّ مشروع SSD مشروعًا كبيرًا، ومن غير المتوقع أن ينشر المشروع الذي تديره الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) نتائجه قبل أوائل عام 2027. سيتم توفير المزيد من التحديثات في الوقت المناسب.

يجب على المنظمين والمشاركين في الصناعة المهتمين بمعرفة المزيد عن عملية تطوير الليثيوم SSD المخطط لها والجدول الزمني لها، أو للانضمام إلى اتحاد المشروع، الاتصال بالأمانة من خلال **info@lithium.org**

مثال تصوّري عام لتوزيع حساسية الأنواع (SSD)



الصورة: وزارة الصحة الكندية 2025

INTERNATIONAL
LITHIUM
ASSOCIATION

صوت
صناعة الليثيوم

www.lithium.org

صورة

لون الليثيوم

تُعد الألعاب النارية في جميع أنحاء العالم وسيلة شائعة للاحتفال بالمناسبات الهامة بما في ذلك أعياد الميلاد والعام الجديد والعطلات الرسمية، ولكن هل تعلم أن العديد من الألعاب النارية الحمراء تعتمد على الليثيوم؟

ما هو لون الليثيوم؟ أبيض؟ فضي-رمادي؟ أرجواني؟ أخضر؟

حسناً، في أشكال الليثيوم المختلفة كل هذه الألوان ممكنة. يكون الليثيوم في شكله المعدني بلون فضي مائل إلى الرمادي اللامع، على غرار معظم المعادن الأخرى (انظر الصفحة 8). الليثيوم في شكل كربونات الليثيوم هو مسحوق بلوري أبيض لامع يشبه إلى حد كبير ملح الطعام.

تُظهر المعادن الرئيسية المحتوية على الليثيوم، وهي السبودومين والبتاليت واللبيدوليت، مجموعة متنوعة رائعة من الألوان الوردية والخضراء والبنفسجية والرمادية الصفراء الباهتة (وهي مصدر إلهام لوحة ألوان ILiA)، في حين أن بعض المعادن الأكثر غرابة، مثل التورمالين-روبليت مذهلة حقاً.

لون الليثيوم يخفي أكثر مما تراه العين. ولكن انتظروا، ما زلنا في البداية فقط!

السؤال الملحّ

هل سبق لك أن جلست حول نار مخيم ليلاً تراقب الحطب وهو يحترق ببطء ولاحظت ألسنة لهب ملونة غير معتادة؟ ربما كان هناك بعض القمامة المعدنية الملقاة في النار؟ ما شاهدته كان على الأرجح موضوعًا من موضوعات التحليل الطيفي للانبعاثات الضوئية، أو علم العناصر المعدنية المختلفة التي تحترق بألوان مختلفة.

في الكيمياء، يعد "اختبار اللهب" طريقة قديمة ولكن موثوقة لاختبار وجود (أو عدم وجود) عناصر مختلفة، خاصةً الفلزات القلوية مثل الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم. يحترق كل معدن من هذه المعادن ببصمة لونية فريدة من نوعها، يمكن رؤيتها بوضوح للعين البشرية.

يرجع السبب في أن العناصر المختلفة تبدو وكأنها تحترق بألوان مختلفة إلى خواصها الذرية الأساسية.

عندما يتم تسخين الذرة تنتقل إلكتروناتها الخارجية إلى حالة طاقة أعلى وتصبح الذرة "مثارة". إذا سُمح للذرة أن تبرد مرة أخرى فإنها ستعود إلى حالتها "الأرضية" المعتادة وتبعث بعض الطاقة بأطوال موجية تظهر على شكل ضوء مرئي.

نظرًا لأن كل عنصر له بنية ذرية مختلفة، فإن طيف الانبعاث لكل نوع من العناصر فريد ومتسق عالميًا. معظمها تصدر أكثر من طول موجي واحد من الضوء المرئي،

تتفاعل أيونات الليثيوم في لهب موقد بنسن. الليثيوم غير عادي لأنه يتفاعل مع كل من الأكسجين لتكوين أكسيد الليثيوم (Li_2O) والنيتروجين لتكوين نيتريد الليثيوم (Li_3N).
(الصورة: تشارلز د. وينترز/ ساينس سورس)

ويحدد الطول الموجي السائد لون اللهب الفريد الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة.

على سبيل المثال، ينتج النحاس لهبًا أزرق، والكالسيوم لهبًا برتقاليًا، والصوديوم لهبًا أصفر، والباريوم لهبًا أخضر. بالنسبة إلى طيف انبعاث الليثيوم، يوجد أقوى خط عند حوالي 670.8 نانومتر (نانومتر) تقريبًا وخط ثانٍ عند حوالي 610 نانومتر، ويظهران معًا على شكل لهب أحمر قرمزي لامع.

هذا هو لون الليثيوم.

رؤية ذرات الليثيوم للمرة الأولى

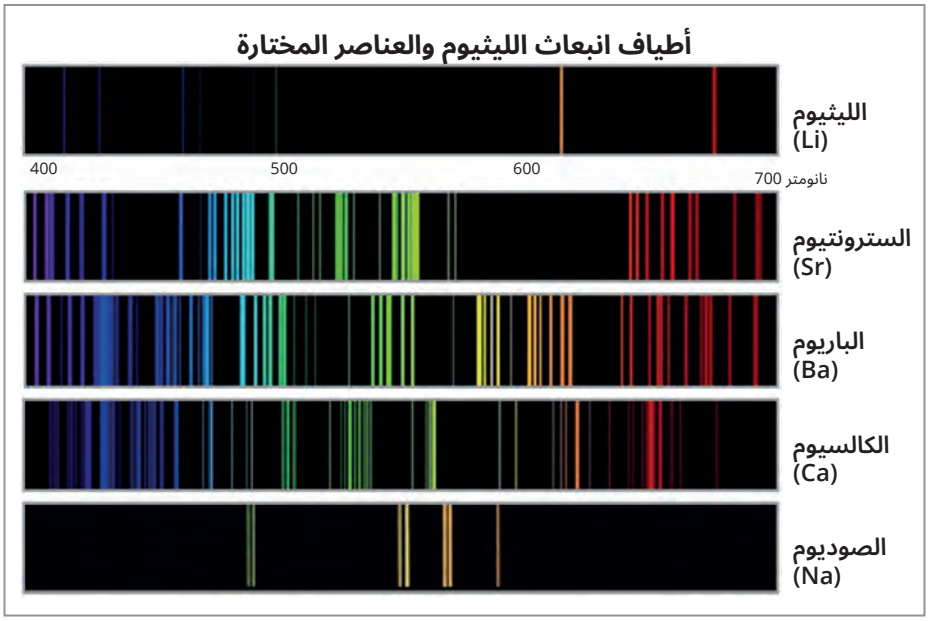
كان اختبار اللهب البدائي هو الذي أدى إلى اكتشاف الليثيوم في البداية، ثم تأكد هذا الاكتشاف لاحقًا.

في الماضي، قبل اختراع الديناميت، كان التعدين غالبًا ما يتضمن إشعال نار مباشرة على جسم الخام، وتسخين الصخور ثم تبريدها بسرعة بالماء. وهذا من شأنه أن يتسبب في تشقق الصخور الساخنة وتفتتها إلى كتل يمكن التحكم فيها ويمكن إزالتها ومعالجتها. كانت طريقة التعدين هذه التي تعتمد على إطفاء الحرائق (أو إشعال الحرائق) مستخدمة في منجم للحديد الخام في جزيرة أوتو في السويد في أواخر القرن الثامن عشر، عند زيارة العالم البرازيلي المتعدد المواهب جوزيه بونيفاسيو دي أندرادا إي سيلفا لها.

يقال أن أندرادا شاهد معدنًا أبيض اللون كان يطلق لهبًا أحمر شديدًا عندما أُلقي في النار. وقد جمع عينة لتحليلها وأثبت لاحقًا أنه معدن لم يُسجل من قبل. كان هذا هو معدن البتاليت. (ومع ذلك، نظرًا لأن البتالايت كان شوائب غير مرغوب فيها في رواسب خام الحديد في أوتو، فمن المعقول أن عمال المناجم الأوائل كانوا يلعنون كلما رأوا لهبًا أحمر يظهر في النيران التي أشعلوها في المنجم!)

وبعد مرور عقدين من الزمن، أثبت عالم سويدي شاب يُدعى يوهان أرفويدسون أن البِتاليت يحتوي على عنصر لم يكن معروفًا من قبل وأطلق عليه اسم الليثيوم. تم تأكيد

صورة



هذا الاكتشاف بشكل مستقل بعد عام عندما لاحظ الكيميائي الألماني كريستيان غوتلوب غميلين أن العنصر الجديد يحترق بلهب أحمر قرمزي شديد، وهو لون لم يسبق له مثيل في اختبارات اللهب المختبرية.

التطبيقات العملية

لا تزال اختبارات اللهب تُستخدم اليوم على نطاق واسع نظراً لبساطتها وموثوقيتها. يمكن أن يلعب اختبار اللهب الأساسي دورًا مفيدًا في التحليل، على سبيل المثال الاختبار الميداني لعينات المعادن الخام. كما أنها ممتازة لإلهام الجيل القادم من الكيميائيين الشباب في فصول العلوم المدرسية.

ويشكل المبدأ الكامن وراء اختبار اللهب أيضاً أساس التحليل الطيفي للانبعاثات الذرية (أو القياس الضوئي للهب)، وهي تقنية تحليلية عالية التقنية تستخدم شرارة أو بلازما ساخنة لتنشيط عينة وقياس انبعاثاتها.

الاستمتاع والحفاظ على الأرواح

لا شك أن الألعاب النارية هي الاستخدام الأكثر بروزًا لطيف انبعاث الليثيوم، وربما يكون الاستخدام الذي شاهدناه جميعًا، وإن كان ذلك دون أن ندركه. وإن اختلاف ألوان الألعاب النارية يعود إلى اختلاف العناصر المكونة لها؛ فلكي تصنع ألعاب نارية صفراء اللون، تضيف أملاح الصوديوم، ولتصنع ألعاب نارية زرقاء اللون، تضيف النحاس، ولتصنع ألعاب نارية برتقالية اللون، تضيف الكالسيوم، وهكذا.

كانت الألعاب النارية الحمراء تُصنع تقليديًا باستخدام أملاح السترونتيوم – الذي يتميز أيضًا بطيف انبعاث قوي في الأطوال الموجية الحمراء – ولكن في العقد الماضي، كان هناك اتجاه متزايد لاستبداله بالليثيوم بسبب المخاوف في الولايات المتحدة وأماكن أخرى بشأن تأثير آثار السترونتيوم على صحة الإنسان. ميزة إضافية لاستخدام أملاح الليثيوم في الألعاب النارية هي أنه من خلال تعديل الوصفة قليلاً، يمكن إنتاج ألوان وردية وبرتقالية أيضاً.

ومع ذلك، فإن التطبيقات العملية لليثيوم كملوّن أحمر للألعاب النارية ليست للمتعة فقط، بل لإنقاذ الأرواح أيضًا.

المشاعل الضوئية الحمراء للطوارئ لها تاريخ طويل في جذب الانتباه في أوقات الشدة. وكانت تعتمد في الماضي على أملاح السترونتيوم، لكنها تشهد الآن تحولاً نحو الليثيوم، خاصة في الولايات المتحدة حيث قاد هذه الأعمال مختبر أبحاث الجيش الأمريكي بالشراكة مع جامعة لودفيغ ماكسيميليان في ألمانيا. في حين أن الأضواء الحمراء الإلكترونية (التي تستخدم بطاريات الليثيوم) تزداد شعبية، لا تزال المشاعل النارية تستخدم على نطاق واسع ولها عدد من التطبيقات، بما في ذلك استخدامها كمنارات لتحديد المواقع في التدريبات العسكرية وكمشاعل "SOS" للطوارئ للسفن والمتسلقين.

تتوفر معادن الليثيوم وأملاحه وتطبيقاته في العديد من الألوان، ولكن هناك لون واحد يبرز باعتباره يمثل خاصية أساسية لا تضاهى لليثيوم: اللون الأحمر القرمزي. هذا اللون الفريد لا يساعد الجيولوجيين على تحديد وجود الليثيوم في المعادن فحسب، ولكنه يجلب السعادة لملايين الأطفال الذين يشاهدون الألعاب النارية، بل ويساعد أيضًا في إنقاذ الأرواح.

لا يمكن أن يقال ذلك عن العديد من العناصر!

المبادئ العشرة للرابطة الدولية لليثيوم (ILIA)

في نوفمبر 2024، وبعد مشاورات واسعة النطاق مع الأعضاء العالميين في الرابطة الدولية لليثيوم ، اتخذت اللجنة التنفيذية خطوة مهمة نحو دعم السلوك التجاري المسؤول في سلسلة قيمة الليثيوم من خلال اعتماد عشرة مبادئ للإنتاج المسؤول والتوريد.

بداية الرحلة

نحن نواجه سوقًا عالميًا لليثيوم يتسم بالديناميكية الشديدة والنمو السريع، حيث يجتمع الفاعلون الراسخون مع فاعلين جدد وأقل خبرة.

غالبًا ما يسأل المبتدئون في هذا المجال عن معايير العمل في صناعة الليثيوم. ما هو موقف الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) فيما يتعلق بالسلوك المسؤول في مجال الأعمال؟ ما هي القيم والقناعات التي يتبناها أعضاؤنا في سعيهم نحو خلق مستقبل مستدام؟

للمساعدة في الحفاظ على المعايير العالية الحالية في هذه الصناعة، قرر أعضاء الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أنه من المناسب والضروري أن تضع الرابطة مبادئ توجيهية للسلوك المسؤول في مجال الأعمال.

وقد تولت اللجنة الفرعية المعنية بالإنتاج والتوريد المسؤولين (RPSS) قيادة عملية وضع خطة لتطوير عدد من مبادئ الممارسات الجيدة، والتي استغرقت ستة أشهر وشارك فيها جميع الأعضاء.

تم وضع المبادئ من قبل اللجنة الفرعية وصقلها من قبل اللجنة التنفيذية قبل إجراء مشاورات مع الأعضاء وأصحاب المصلحة.

المجموعة النهائية من المبادئ ليست

تتمحور المبادئ العشرة حول تبني المسؤولية و الممارسات الأخلاقية.

ماري أليس سمول، شركة بيلبارا مينيرالز ورئيسة اللجنة الفرعية للإنتاج والتوريد المسؤول التابعة للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

ملزمة قانوناً، ولكنها دليل لتوقعات كيفية إدارة الشركات الأعضاء في الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) للأعمال التجارية في جميع أنحاء العالم.

وكما تشرح ماري أليس سمول، مديرة الاستدامة في مجموعة بيلبارا للمعادن ورئيسة نظام حماية البيئة والموارد الطبيعية: "تتعلق المبادئ العشرة بتبني ممارسات مسؤولة وأخلاقية. لقد رأينا فرصة مربحة للجانبين في وضع هذه المبادئ، التي لا تحدد التوقعات لأفضل الممارسات فحسب، بل تدعم أيضًا تعزيز الثقة في كيفية مساهمة صناعتنا بشكل إيجابي في المجتمعات."

تغطي المبادئ العشرة المجالات الرئيسية للمساءلة فيما يتعلق بالبيئة والمسؤوليات الاجتماعية تجاه حقوق الإنسان والعمالة والمجتمعات المضيفة، بالإضافة إلى جوانب الحوكمة بما في ذلك مكافحة الفساد ومكافحة الاحتكار.

يشترك بالفعل العديد من أعضاء الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) في خطط الاستدامة الدولية ومعايير التعدين الدولية، لذلك تقرر مواءمة المبادئ العشرة للرابطة الدولية للتعدين مع الأطر القائمة قدر الإمكان. ومن أبرزها مبادئ الميثاق العالمي للأمم المتحدة، مع مزيد من الاستلهام من المجلس الدولي للتعدين والمعادن (ICMM) ومنظمة العمل الدولية التابعة للأمم المتحدة (ILO) ومنظمات دولية أخرى في قطاع التعدين.

قال خوسيه ميغيل بيرغونيو، نائب الرئيس الأول لخدمات الشركات & الاستدامة في SQM لـ *صوت الليثيوم* "نحن في SQM فخورون بالتوافق مع المبادئ العشرة للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA). ونحن نعتبر هذه المبادئ أساسية للتنمية المسؤولة والأخلاقية لصناعتنا، وتتماشى مع التزام SQM بممارسات التعدين المستدامة التي تعطي الأولوية لرفاهية المجتمعات المحيطة بنا ومستقبل حوض [أتاكاما في شيلي، حيث تنتج شركة SQM الليثيوم]."

كيفية تطبيق المبادئ العشرة

كشركات مواطنة صالحة، يلتزم أعضاء رابطة ILiA بممارسة أعمالهم بشكل قانوني في الولايات القضائية التي يعملون فيها، والالتزام بنصوص وروح جميع القوانين المعمول بها، والحفاظ على مستوى عالٍ من أخلاقيات العمل، ومراعاة الصحة والسلامة والبيئة وحقوق الإنسان والحكم الرشيد ورفاهية المجتمع. عندما يتم إبلاغ الرابطة عن انتهاك محتمل لهذه المبادئ، تقوم اللجنة التنفيذية بالتحقيق في الأمر. قد تؤدي المخالفات الجسيمة أو عدم الاستجابة لمعالجة الشكاوى إلى تعليق العضوية أو احتمال إنهائها.

ستتم مراجعة المبادئ العشرة من قبل اللجنة التنفيذية للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) كل عامين، ومن المقرر أن تتم المراجعة التالية في الربع الرابع من عام 2026. وذلك لضمان اتساقها مع توقعات الأعضاء وأصحاب المصلحة.

المبادئ العشرة*:

1. البيئة

يحترم الأعضاء البيئة في كل الأوقات ويلتزمون بجميع التشريعات ذات الصلة في بلدانهم، ويشجعون تطوير واعتماد تقنيات صديقة للبيئة من أجل إدارة مواردنا بشكل مسؤول.

2. التغير المناخي

يسعى الأعضاء إلى القيام بدور نشط في الجهود المبذولة لمكافحة تغير المناخ، بما في ذلك الحد من انبعاثات الكربون دعماً لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

3. العمل القسري وعمل الأطفال

لا يجوز استغلال أي شكل من أشكال العمل القسري، وينادي الأعضاء بالقضاء على أسوأ أشكال عمل الأطفال. يعتمد الأعضاء ممارسات مسؤولة في جميع مراحل سلاسل التوريد لمنع العمل القسري وعمل الأطفال والتصدي لهما.

4. المجتمع

احترام حقوق المجتمعات المحلية ذات الصلة بالمشروع والالتزام بالتشاور الهادف والشفاف وإدراج حقوق الشعوب الأصلية في المشاركة في صنع القرار بشأن المسائل التي تؤثر عليها والاسترشاد بمبادئ الموافقة الحرة والمسبقة والمستنيرة.[1]

5. عدم التمييز

لا يجوز تعريض أي شخص لأي تمييز في العمل، بما في ذلك التوظيف والراتب والمزايا والترقية والتأديب والفصل أو التقاعد، على أساس الجنس أو العرق أو الدين أو العمر أو الإعاقة أو الميل الجنسي أو الجنسية أو الرأي السياسي أو الأصل الاجتماعي أو العرقي.

6. الصحة والسلامة

يعزز الأعضاء الرفاهية ويوفرون بيئة عمل آمنة وصحية لمنع الحوادث والإصابات والمخاطر النفسية والاجتماعية على الصحة الناشئة عن العمل أو المرتبطة به أو التي تحدث أثناء العمل أو نتيجة لتشغيل مرافق صاحب العمل.

7. حرية تكوين الجمعيات والتفاوض الجماعي

يعترف الأعضاء ويحترمون حق موظفيهم في المشاركة في الأنشطة الجماعية المحمية أو الامتناع عنها.

8. ممارسات العمل العادلة والشاملة

يجب معاملة كل موظف باحترام وكرامة. يعمل الأعضاء على تعزيز بيئة عمل آمنة وصحية ومحترمة وخالية من الضرر النفسي، بما في ذلك التسلط والتحرش والتمييز والعنف، ومنه العنف القائم على النوع الاجتماعي.

9. الممارسات المالية المسؤولة

يجب على الأعضاء تجنب المساهمة في النزاعات الجيوسياسية، والامتثال للمعايير العالية لممارسات مكافحة غسل الأموال، ومكافحة الممارسات التمويلية غير القانونية.

10. مكافحة الاحتكار والرشوة والفساد

يلتزم الأعضاء في دائمًا بإرشادات الامتثال لقانون المنافسة الصادرة عن الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) وجميع قوانين مكافحة الاحتكار والمنافسة ذات الصلة التي تنطبق على نشاطهم التجاري. يلتزم الأعضاء بالامتثال لجميع القوانين المعمول بها بشأن الرشوة والفساد داخل ولاياتهم القضائية.

الطريق أمامنا

مع نمو صناعة الليثيوم خلال العقد المقبل، من المتوقع أن يتم تطوير العديد من الموارد الجديدة في مناطق مختلفة من العالم. طوال هذه المرحلة من النمو، من الأهمية بمكان أن تظل المعايير العالية التي يطبقها منتجو الليثيوم الصناعيون الحاليون هي المعيار السائد في الصناعة، وأن يقدّر المنتجون الجدد المبادئ العشرة الموضحة هنا ويلتزموا بها. أوضحت كانديس ديكس، مديرة ضمان الحوكمة البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات في مجموعة ريو تينتو: "نحن ندعم تقديم المبادئ العشرة لأعضاء الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) التي تركز على ممارسات تعدين الليثيوم الأخلاقية والمستدامة والمسؤولة اجتماعيًا في هذه الصناعة."

ونحن في الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) نتطلع إلى توسيع نطاق عملنا في هذا الموضوع وسنسعى إلى مواصلة تمثيل الصناعة بطريقة لا تتجنب تحمل المسؤولية. معاً، يمكننا تحقيق مستقبل أكثر مسؤولية واستدامة.

[1] تدرك الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أن في بعض البلدان، يفضل الأشخاص الذين يشير إليهم مصطلح "الشعوب الأصلية" استخدام مصطلحات بديلة، بما في ذلك "الشعوب القبلية" أو "الشعوب الأولى". ترفض الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أي تمييز يتعلق بالثقافة أو الهوية وتحترم المصطلحات المتنوعة التي تستخدمها المجموعات للتعريف عن نفسها، بما يتماشى مع بيان موقف ICMM بشأن هذا الموضوع: https://www.icmm.com/en-gb/our-principles/position-statements/indigenous-peoples.

* https://lithium.org/ilia-10-principles/

الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)
صوت
الليثيوم
كل شيء يتعلق
بالليثيوم!
اشترك مجاناً في
www.lithium.org

فتح المزايا الحصرية
مع عضوية الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA)

انضم إلى جمعية الليثيوم الدولية (ILiA) وكن جزءًا من قوة عالمية تشكل مستقبل الليثيوم! التواصل والتعاون والقيادة جنبًا إلى جنب مع رواد الصناعة لدفع عجلة الابتكار والدعوة والنمو. الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) هي شريكك الموثوق به في تشغيل ثورة الليثيوم!

ابق على اطلاع وكن في طليعة السوق

- اتخذ قرارات أفضل - احصل على تقارير شهرية عن سوق الليثيوم من كبار المحللين المستقلين.
- كن في الصدارة في مجال الحوكمة البيئية والاجتماعية والمؤسسية (ESG) – انضم إلى جلسات حوار حصرية لمناقشة أبرز اتجاهات الاستدامة الحرجة.
- كن أول من يعلم - احصل على تحديثات الصناعة الشهرية و *صوت الليثيوم* المليئة بالرؤى، تصل مباشرةً إلى بريدك الالكتروني.
- عزز علامتك التجارية - استمتع بالإعلانات المخفضة في *صوت الليثيوم* للوصول إلى جمهور عالمي بثلاث لغات.
- تصفح الأرشيف الرقمي الشامل للأوراق الفنية وعروض الفعاليات والتسجيلات.
- عزّز حضورك – احصل على إدراج مجاني لشركتك في المراجعة السنوية للرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) وعلى موقعها الإلكتروني.

تصفح اللوائح بثقة

- حافظ على الامتثال والقدرة التنافسية – احصل على إرشادات الخبراء بشأن التحديثات التنظيمية ومعايير ESG وأفضل الممارسات في القطاع.
- شارك في صنع السياسات – تمثل الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) أعضائها في المناقشات الهامة حول لوائح الليثيوم وتشريعات سلسلة التوريد وسياسات المواد الخام الحيوية.
- الدعم ذو الأولوية – احصل على مساعدة مباشرة من أمانة الرابطة الدولية لليثيوم بشأن أي سؤال لديك حول الليثيوم – سواء كان تنظيميًا أو تقنيًا أو مجرد سؤال استعلامي.
- شكل استراتيجية الصناعة – ساهم في تطوير القيادة الفكرية والتوجيه لمنتجات الليثيوم للمستقبل.

وسّع شبكتك واحصل على امتيازات حصرية

- تواصل مع قادة الصناعة – احضر فعاليات التواصل المجانية المخصصة للأعضاء فقط في جميع أنحاء العالم – 12 فعالية في 8 دول في عام 2024 فقط!
- وصول VIP إلى فعاليات الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) عبر الإنترنت – شارك في ندوات حصرية عبر الإنترنت يشارك فيها كبار خبراء الصناعة.
- خصومات خاصة - احصل على أسعار تذاكر مخفضة على مؤتمرات الجهات الخارجية الرائدة.
- تقديم الأعضاء مباشرة – بناء علاقات عمل مهمة مع الفاعلين الرئيسيين في سلسلة قيمة الليثيوم.

التأثير في مستقبل صناعة الليثيوم

- كن مسموعًا حيثما يكون ذلك مهمًا – تدافع الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) عن اللوائح العادلة في المؤتمرات الدولية والمنظمات العالمية، (المنظمة الدولية للتوحيد القياسي ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، والوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية وغيرها).
- قم بدفع عجلة تطويرالرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) – أثّرعلى عمل الرابطة الدولية لليثيوم من خلال اللجان الفرعية ومجموعات العمل.
- شكّل مستقبل الصناعة – يمكن للأعضاء الأساسيين ترشيح ممثلين للجنة التنفيذية للرابطة الدولية لليثيوم لتوجيه الصناعة من خلال الرؤية الاستراتيجية للجمعية.

انضم إلى الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) اليوم واكتسب الرؤى والتأثير والاتصالات التي تحتاجها لتزدهر في صناعة الليثيوم!

www.lithium.org | info@lithium.org

INTERNATIONAL LITHIUM ASSOCIATION

INTERNATIONAL LITHIUM ASSOCIATION

الرابطة الدولية لليثيوم (ILiA) هي جمعية صناعية غير ربحية يديرها أعضاؤها ولأعضائها

الأعضاء الأساسيون

Ganfeng Lithium 赣锋锂业 | Chengxin Lithium 盛新锂能 | AMG Lithium | Albemarle | Tianqi Lithium 天齐锂业 | SQM Solutions for human progress | Rio Tinto | PLS | Mineral Resources

الأعضاء الشركاء

argus | Anson Resources | Alfred H Knight | akcoat | Adionics | abaxx. Exchange | E3 Lithium | CBL | CME Group | ClearEdge Filtration Group | Chemphys | Azure Minerals Limited | Galvanic Energy | Fastmarkets | eramet | equinor | EnergySource Minerals | ElectraLith Sustainable Lithium | Leverton Helm | De Nora | Imerys | Hatch | Tinci 天赐 | Glencore | Lithium de France | Liontown | Lilac | Lithium Elevating energy | Licube | Lhoist | Neptune Energy | Nalco Water An Ecolab Company | Myande | MLC | Metso | Lithium Ionic | Pure Lithium | Project Blue | PCM Princeton Critical Minerals | PMET Resources | PE Limited | Novalith Li : innovated | SMM Shanghai Metals Market | Sedgman | Savannah | Platts S&P Global Commodity Insights | Rockwell Automation | RockTech Lithium | Techmet | SCM | Sigma Lithium | 万邦新能源 Union Shine New Energy | SCT | Sibanye Stillwater | Zonten 中腾科技 | Veolia | TMK | umicore | tyeeli 天宜 | TÜVRheinland Precisely Right. | Traxys Europe | Zelandez | Wood Mackenzie | Wave International | Vulcan Energy Zero Carbon Lithium