

Misure analitiche e soluzioni per il vuoto per l'industria delle batterie agli ioni di litio

Un partner per il tuo successo



Sommario

Domanda di energia pulita: la spinta per l'industria delle batterie	3
La catena del valore delle batterie agli ioni di litio	5
Attività estrattive e trattamento delle materie prime	6
Produzione di componenti di batterie	11
Assemblaggio della batteria	17
Riciclo delle batterie	20
Ricerca e sviluppo nell'ambito delle batterie	22
Servizi a supporto della configurazione e del funzionamento	23
I prodotti Agilent per l'industria delle batterie al litio	27
Sostenibilità e impegno per l'ambiente	28



Domanda di energia pulita: la spinta per l'industria delle batterie

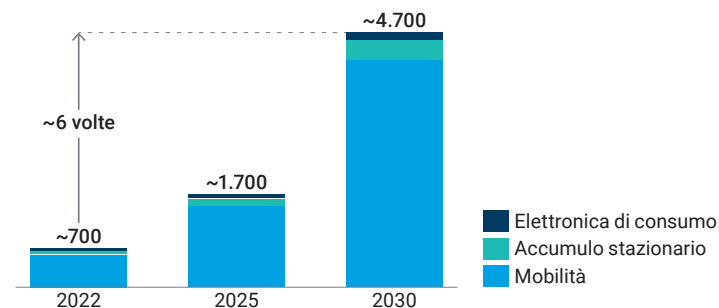


Un settore in rapida crescita ha bisogno di un partner analitico flessibile che possa offrire un'ampia gamma di prodotti e servizi

Il mercato delle batterie agli ioni di litio (LIB) sta attualmente vivendo una crescita senza precedenti, spinta dalla domanda di veicoli elettrici (EV) e di accumulo di energia rinnovabile. Tale crescita ha portato a un aumento della domanda di servizi analitici allo scopo di garantire la qualità delle batterie prodotte, proteggere l'ambiente e la salute dei lavoratori e assicurare un uso circolare dei materiali delle batterie. Una caratterizzazione errata delle materie prime, dei prodotti o delle formulazioni può comportare costosi ritardi, interruzioni della produzione e dispendiose indagini sulle cause.

Agilent collabora con aziende che sostengono la transizione verso le energie rinnovabili, grazie alla sua ampia offerta di apparecchiature analitiche e pompe per vuoto e ai suoi servizi in materia di formazione, sviluppo di metodi e consulenza tecnica, nonché alle possibilità di finanziamento degli acquisti, audit di laboratorio e gestione dell'inventario. Siamo in grado di aiutare qualsiasi azienda, dalla start-up che necessita di finanziamenti e supporto per lo sviluppo di metodi fino al grande produttore di batterie che desidera avere strumenti operativi 7 giorni su 7, 24 ore su 24, per soddisfare gli obiettivi di produzione.

Domanda mondiale di batterie agli ioni di litio, GWh, per settore



I veicoli elettrici stanno stimolando la crescita dell'industria delle batterie agli ioni di litio.

Fonte: [McKinsey & Company](#)

Dimensioni del mercato mondiale delle batterie agli ioni di litio (mld \$)



Il mercato delle batterie agli ioni di litio crescerà fino a circa 100 miliardi di dollari entro il 2025.



Strumenti analitici

Soddisfa in modo affidabile le necessità di test analitici utilizzando strumenti accurati e affidabili per la cromatografia, la spettrometria di massa e la spettroscopia, già ampiamente diffusi nella catena di fornitura delle batterie.

[Maggiori informazioni](#)



Apparecchiature per il vuoto e la rilevazione delle perdite

Assicura elevati standard di qualità ed efficienza in tutte le tue attività grazie ai nostri prodotti per il vuoto e la rilevazione delle perdite, comprese le soluzioni integrate su misura per soddisfare ogni necessità di progettazione, produzione, assemblaggio e prova.

[Maggiori informazioni](#)



Prodotti di consumo da laboratorio

La gamma di parti di ricambio, materiali di consumo, standard chimici, materiali di riferimento certificati e prodotti di consumo per la preparazione dei campioni offerta da Agilent consente di ottenere in modo sicuro risultati analitici accurati e prestazioni ottimali dagli strumenti.

[Maggiori informazioni](#)



Sviluppo di metodi analitici e consulenza sulle applicazioni

Migliora l'economia delle analisi grazie a metodi, strumenti e protocolli ottimali.

[Servizi di consulenza sui metodi](#)



Formazione degli operatori e assistenza

Migliora l'operatività del laboratorio e riduci al minimo il fermo macchina con corsi specifici sulla risoluzione dei problemi, la manutenzione, la preparazione dei campioni e le funzionalità del software. Una comunità online attiva fornisce risposte ai problemi degli operatori.

[Formazione Agilent](#)

[Agilent Community](#)



Assistenza e manutenzione dei prodotti

Riduci il fermo macchina, produci dati accurati e affidabili e assicura la conformità del laboratorio alle normative del settore grazie ai piani flessibili di assistenza e manutenzione.

[Assistenza agli strumenti](#)

[Gestione delle prestazioni dell'inventario](#)

[CrossLab Connect](#)



Strumenti usati, riacquisto di strumenti

Gli strumenti usati certificati garantiscono prestazioni e affidabilità a un prezzo accessibile. Il nostro programma di permuta e riacquisto trasforma i beni in un introito. Gli strumenti al termine del ciclo di vita utile vengono smaltiti in modo sicuro.

[Strumenti usati certificati](#)

[Riacquisto di strumenti](#)



Soluzioni software

I nostri sistemi di gestione dei dati permettono di amministrare in modo sicuro e centralizzato i record analitici, mentre i sistemi di gestione dell'inventario garantiscono di utilizzare al meglio il proprio investimento.

[Maggiori informazioni](#)

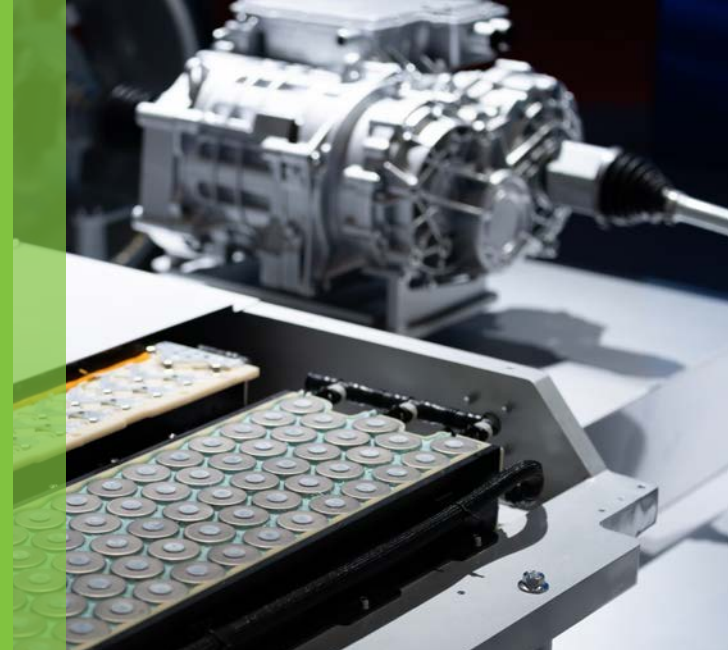


Servizi finanziari

Agilent offre piani di pagamento flessibili per le spese in conto capitale, i servizi di abbonamento per gli strumenti e i pacchetti di servizi, materiali di consumo e assistenza con un unico pagamento mensile.

[Maggiori informazioni](#)

La catena del valore delle batterie agli ioni di litio



La vita di una batteria inizia da un deposito di materie prime di alta qualità e da una massimizzazione della resa e della purezza del materiale estratto, il tutto nel rispetto della sicurezza dei lavoratori e dell'ambiente.

L'industria in rapida crescita del riciclo delle batterie fa parte dell'economia circolare, che consente di ridurre il fabbisogno energetico, i volumi di produzione di CO₂ e la carenza di materie prime.



La produzione di catodi, elettroliti, anodi e separatori che rispondono a requisiti elevati crea batterie sicure e dalle alte prestazioni.

Nell'ambito della produzione di batterie, l'assemblaggio delle celle, il riempimento con elettrolita, il degasaggio degli elettrodi, i test sugli anodi/catodi/batteria assemblata e il test delle tenute dell'alloggiamento della batteria sono essenziali per garantire le prestazioni, la durata e la sicurezza.

Attività estrattive e trattamento delle materie prime



Esplorazione ed estrazione

Le tecniche di esplorazione dei giacimenti minerali essenziali per la produzione di batterie agli ioni di litio (LiB) spaziano dalla spettroscopia aerea al campionamento sul terreno e ai carotaggi. Mentre l'esplorazione iniziale può avvalersi di strumenti da remoto oppure on-site di base, un'analisi completa richiede un campionamento approfondito e test di laboratorio.

Il litio può essere estratto da rocce costituite da alluminosilicato di litio (spodumene). Il litio può anche provenire dalle salamoie, vale a dire da acqua salata ricca di minerali in un bacino sotterraneo. Quest'acqua viene pompata in superficie per essere trattata. Per la produzione di LiB sono fondamentali anche altri minerali, come il nichel, il cobalto, il manganese, il rame, l'alluminio, il ferro, il fosfato e la grafite. Tecniche analitiche come FTIR, FAAS, MP-AES, ICP-OES e ICP-MS sono fondamentali per ottenere dati precisi e tempestivi e rappresentano un ausilio nel processo decisionale di geologi e ingegneri.

Gli ambienti minerali sono problematici, per questo richiedono strumenti robusti e di facile utilizzo. Le miniere moderne devono implementare pratiche sicure e sostenibili per l'ambiente. Il monitoraggio e l'analisi regolari sono essenziali per la sicurezza dei lavoratori e per l'ottimizzazione della produzione, ma richiedono svariati strumenti per l'analisi dei diversi materiali. L'attività estrattiva produce anche notevoli scarti, che richiedono un'analisi approfondita per comprenderne la composizione, il potenziale valore futuro e l'impatto ambientale.

Un'attività estrattiva efficace ed efficiente richiede strumenti analitici robusti e precisi che garantiscano sicurezza, rese ottimali e scarti minimi.

Powering the future:

A buyer's guide to elemental analysis instrumentation for unearthing battery minerals

[Scarica la guida](#)



Esigenze di test

Le aziende che ricercano ed estraggono minerali per le batterie richiedono in genere i seguenti test analitici, condotti presso il sito minerario o in un laboratorio commerciale.

Fase del ciclo di vita della miniera	Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Esplorazione mineraria	Dopo che i metodi geofisici hanno permesso di identificare un giacimento, si procede all'analisi di campioni di roccia o di salamoia superficiali e sub-superficiali per confermare e caratterizzare gli elementi presenti	Fluorescenza a raggi X (XRF) FTIR, ICP-OES, ICP-MS, AAS	Quantification of Key Elements in Lithium Brines by ICP-OES Ultra-fast determination of base metals in geochemical samples using ICP-OES At Site Rock and Mineral Measurement Using a Handheld Agilent FTIR Analyzer Assay of alkali metals in Pegmatite and Spodumene Ores
Determinazione delle dimensioni e della qualità del giacimento minerario	Saggi sui minerali per determinare se il giacimento è sostenibile dal punto di vista economico e ambientale	Fluorescenza a raggi X (XRF) ICP-OES, ICP-MS, AAS, cromatografia ionica	Analysis of Lithium Content in Pegmatite Ores using AAS Determination of metals in base metal ores using Agilent MP-AES Assay of Alkali Metals in Pegmatite and Spodumene Ores by ICP-OES
Estraibilità dei minerali	Test metallurgici per stabilire la facilità con cui il minerale può essere estratto e lavorato dal materiale minerario e per valutare diversi metodi di estrazione	Diffrazione raggi X (XRD), ICP-OES, ICP-MS, AAS, FTIR	Elucidating Rock and Mineral Composition with Handheld Agilent FTIR Analyzers The Measurement of Moisture Content in Mineral Ore Samples (PDF)
Valutazioni ambientali	Valutazione dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo, nonché sulla biodiversità locale	ICP-MS, ICP-OES, FAAS, gascromatografia/spettrometria di massa (GC/MS) e vari saggi microbiologici	Analysis of Environmental Waters by ICP-OES per Standard Method Analysis of Soils, Sediments, and Sludges by ICP-OES per US EPA 6010D
Ambiente, salute e sicurezza nel sito minerario e in raffineria	Monitoraggio della resa e riduzione al minimo degli scarti delle operazioni Monitoraggio dei gas e delle polveri per garantire la sicurezza dei minatori Monitoraggio dei flussi degli scarti per garantire la conformità ambientale e identificare le opportunità di ulteriori estrazioni	GC, LC, UV-Vis, FTIR, FAAS, MP-AES, ICP-OES e ICP-MS	Mine gas analysis using micro GC Multi-Element Analysis of Air-Filters using ICP-OES

Lavorazione dei minerali

La raffinazione dei minerali ne aumenta la purezza e li trasforma in una forma chimica utilizzabile. L'analisi chimica è necessaria durante le fasi di lavorazione per monitorare le sostanze chimiche di partenza e assicurarsi che non contaminino il processo, nonché per monitorare i prodotti intermedi e garantire che il processo fornisca una purezza e una resa adeguate. L'analisi chimica è necessaria anche per garantire la qualità e la resa del prodotto finale. La complessità della matrice dei concentrati metallici e dei prodotti intermedi richiede in genere che la strumentazione analitica venga utilizzata da parte di chimici di laboratorio o spettroscopisti qualificati.

Il litio estratto dallo spodumene (minerali alluminosilicati di litio) viene raffinato a dare sali di litio, ossia carbonato di litio e idrossido di litio. La lavorazione inizia tipicamente con una fase di tostatura, seguita da percolazione acida e dalla conversione in carbonato di litio tramite carbonato di sodio. Il sale di litio viene poi riscaldato, filtrato ed essiccato.

Il litio estratto dalle salamoie viene concentrato in bacini di evaporazione; in seguito, il boro e il magnesio indesiderati vengono rimossi. Il litio viene successivamente trattato con carbonato di sodio per far precipitare il carbonato di litio. Anche in questo caso sono necessari i passaggi di filtraggio, lavaggio e asciugatura.

L'ICP-OES è la tecnica normalmente utilizzata da un impianto di lavorazione del litio per testare il contenuto elementare dei campioni. Per queste misurazioni, tuttavia, possono essere usate anche le tecniche FTIR e UV-Vis. Poiché i produttori di batterie richiedono materiali di maggiore purezza, sono necessarie tecniche più sensibili, quale l'ICP-MS.

Esigenze di test

In genere, le aziende che lavorano i minerali per le batterie necessitano delle seguenti risorse per i test analitici.

Fase di lavorazione dei minerali	Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Raffinazione	Identificazione e quantificazione delle impurezze presenti	ICP-OES o ICP-MS, FTIR	Determination of Elemental Impurities in Copper Sulfate using ICP-OES
Prodotto finale	Test della purezza del prodotto finale	ICP-OES o ICP-MS	Determination of Elemental Impurities in Lithium Carbonate Using ICP-OES Quantifying trace-levels of 64 elements in Lithium Ion Battery raw materials using ICP-MS/MS Determination of Elemental Impurities in Lithium Hydroxide Using ICP-OES

Passaporto della Global Battery Alliance

La Global Battery Alliance ha istituito un "passaporto delle batterie" per una maggiore trasparenza per quanto riguarda la sostenibilità e le catene del valore circolari. Il passaporto riporta i dati relativi all'origine, alla composizione chimica e alle prestazioni delle batterie. Vengono inoltre indicate le credenziali di sostenibilità, tra cui l'impronta di carbonio nella produzione, la circolarità e l'efficienza delle risorse. L'articolo 65 della normativa UE in materia di batterie richiede un "passaporto delle batterie" che contiene informazioni sul modello di batteria e sulla singola batteria.

Anche il governo cinese sta adottando un passaporto digitale delle batterie per facilitare gli scambi commerciali con l'UE, richiedendo simili requisiti di trasparenza dei dati all'interno dell'industria cinese delle batterie.

Tutte le aziende che contribuiscono alla catena del valore delle batterie dovranno comprendere e rispettare i requisiti di segnalazione.

Trattamento delle materie prime organiche

I polimeri e i solventi organici vengono utilizzati lungo tutta la catena del valore delle batterie agli ioni di litio. I materiali derivati dalla raffinazione e dalla successiva lavorazione del greggio includono:

- polimeri di etilene e propilene
- polimeri speciali come il poliacetilene drogato, il poliestere (PET) trattato e rivestito e il difluoruro di polivinilidene (PVDF)
- vari solventi a base di carbonato e additivi speciali

Gli strumenti analitici sono necessari per identificare, caratterizzare e stabilire la qualità delle materie prime, dei flussi di processo e dei prodotti finiti. Questi test vengono generalmente condotti in conformità a standard riconosciuti (ad esempio ASTM e ISO).

Gli analizzatori di gascromatografia e gascromatografia/spettrometria di massa forniscono rapidamente informazioni dettagliate sulla speciazione di flussi idrocarburici complessi. Queste informazioni consentono di calcolare con precisione il valore del feedstock, la purezza e la qualità dei solventi di lavorazione, dei polimeri e dei prodotti chimici speciali.

Per quantificare le impurezze inorganiche in varie fasi della lavorazione petrolchimica vengono utilizzate tecniche di spettroscopia atomica, quali MP-AES, ICP-OES e ICP-MS.

La strumentazione per la spettroscopia molecolare, ad esempio per la spettrometria UV-Vis e FTIR, è in grado di fornire informazioni quantitative durante l'intero processo chimico. La spettroscopia UV-Vis può confermare la qualità dei solventi organici. La spettroscopia FTIR può confermare l'identità dei solventi organici e dei polimeri, eseguire studi di degradazione e quantificare i rapporti tra polimeri, additivi e contaminanti.



Esigenze di test

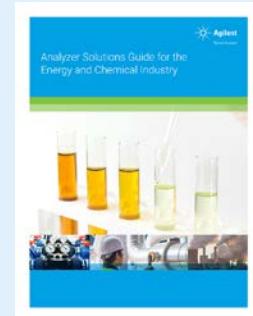
In genere, le aziende che lavorano i materiali organici per le batterie impiegano le seguenti risorse per i test analitici.

Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Valutazione del greggio prima della lavorazione	MP-AES, ICP-OES	High-Throughput Multi-Elemental Analysis of Crude Oil Direct multi-elemental analysis of crude oils using the Agilent 4200/4210 Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer (PDF)
Monitoraggio delle impurezze nei processi produttivi	GC, GC/MS	Trace Analysis of Ammonia in Ethylene by Gas Chromatography and Nitrogen Chemiluminescence Detection Simultaneous Analysis of Trace Oxygenates and Hydrocarbons in Ethylene Feedstocks Using Agilent 7890A GC Capillary Flow Technology Analysis of Arsine and Phosphine in Ethylene and Propylene Using the Agilent Arsine Phosphine GC/MS Analyzer with a High Efficiency Source Trace analysis of permanent gases in ethylene and propylene hydrocarbon products
	MP-AES, ICP-OES, ICP-MS	Determination of iron, nickel, and vanadium in crude oil residues diluted in o-xylene using MP-AES
Identificazione e caratterizzazione di materie plastiche	FTIR	Material Identification of Plastics Throughout Their Life Cycle by FTIR Spectroscopy Analisi dei polimeri mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) Identification of Solvents Used in Lithium-Ion Batteries by FTIR

Analyzer solutions for the energy and chemical industry

Questa guida riassume la gamma di analizzatori Agilent per l'industria energetica e chimica. Trova qui la soluzione specifica per il tuo flusso di lavoro.

[Scarica la guida](#)

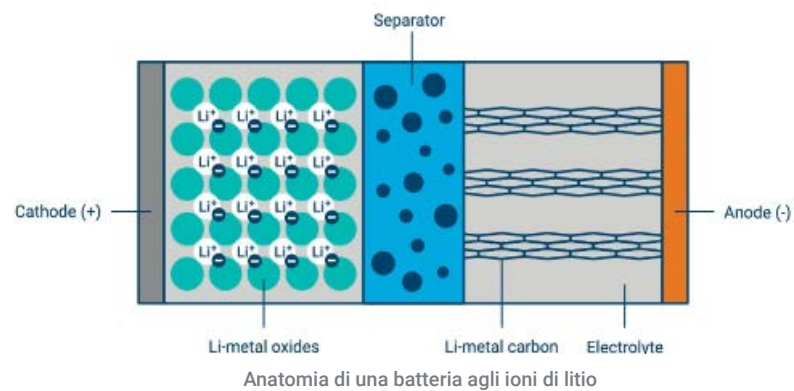


Produzione di componenti di batterie



Ogni componente di una batteria agli ioni di litio contribuisce alle prestazioni e alla durata della batteria stessa o, se non correttamente formulato o prodotto, al suo precoce malfunzionamento.

I componenti principali di una batteria agli ioni di litio sono quattro: il catodo, l'anodo, l'elettrolita e il separatore.



Guida pratica all'analisi elementare mediante ICP-OES dei materiali per batterie a ioni di litio

[Scarica la guida](#)



Catodo

Il catodo svolge un ruolo fondamentale nelle prestazioni di una batteria. La composizione del materiale attivo catodico precursore (pCAM) e la struttura meccanica del catodo possono influire sulle specifiche prestazionali, quali la densità di energia, la sicurezza e la longevità. Le sostanze chimiche catodiche più comuni sono: litio-ferro-fosfato (LFP); ossido di litio-nichel-manganese-cobalto (NMC); ossido di litio-nichel-cobalto-alluminio (NCA) e ossido di litio-cobalto (LCO).

Il catodo viene realizzato applicando uno slurry di pCAM al substrato del catodo (in genere un foglio di alluminio). Lo slurry viene prodotto a partire da pCAM in polvere con un legante a base di gomma stirene-butadiene (SBR) o fluoruro di polivinilidene (PVDF) e una polvere conduttiva (grafite) in solvente a base di n-metilpirrolidone (NMP).

La dispersione dello slurry di pCAM viene spesso effettuata sotto vuoto per evitare l'inclusione di gas. Dopo che lo slurry è stato applicato al catodo, non è più possibile eseguire test chimici in situ, quindi tutte le analisi di impurezze vengono eseguite prima della deposizione sul catodo. Il foglio viene successivamente riscaldato ed essiccato per rimuovere il solvente NMP prima della laminazione. Il solvente NMP rimosso durante il riscaldamento può essere recuperato e riutilizzato, ma deve essere dapprima testato per garantire che non presenti impurezze.

Il catodo è ora pronto per essere tagliato a misura. Prima della creazione della cella, il catodo viene riscaldato sotto vuoto per rimuovere l'eventuale umidità residua e viene in seguito imballato a secco sotto vuoto.

Analisi di impurezze

Eventuali impurezze metalliche presenti nel catodo hanno un effetto deleterio sulle prestazioni, sulla longevità e sulla sicurezza della batteria. L'esecuzione di test analitici sulle sostanze chimiche di partenza, sull'agente legante, sulla polvere conduttiva e sul solvente dello slurry, nonché sul prodotto finale pCAM prima della sua applicazione sul catodo, garantisce qualità e purezza. La determinazione di impurezze in tracce in soluzioni concentrate di sali metallici può essere difficoltosa e richiede elevate competenze analitiche e una strumentazione sofisticata.

Esigenze per i test e la lavorazione

In genere, le aziende che producono catodi per batterie necessitano delle seguenti risorse per i test analitici.

Esigenze di test/lavorazione	Apparecchiatura richiesta	Esempi di applicazioni
Conferma dell'identità e della purezza delle sostanze chimiche di partenza	ICP-OES ICP-MS FTIR	Determination of Trace Metal Impurities in High Purity Aluminum Nitrate using ICP-OES Elemental Analysis of Intermediate Feedstock Chemicals for Li-Ion Batteries (LIBs) by ICP-OES Quick and Easy Material Identification of Salts Used in Lithium-Ion Batteries by FTIR
Monitoraggio delle impurezze nei processi produttivi	ICP-OES ICP-MS FTIR	Analysis of Elemental Impurities in Lithium Iron Phosphate Cathode Materials for LIBs by ICP-OES ICP-MS Analysis of Trace Elements in LIB Cathode Materials
Miscelazione del materiale di base	Pompe rotative a palette e pompe Roots	Soluzioni Agilent per il vuoto e la ricerca delle fughe per la mobilità elettrica
Rivestimento dei collettori di corrente	Pompe diffusive	
Asciugatura sotto vuoto degli elettrodi laminati agli ioni di litio	Pompe scroll a secco	Soluzioni Agilent per il vuoto e la ricerca delle fughe per la mobilità elettrica

Risparmia settimane o mesi di scrittura delle procedure

Agilent ha sviluppato una procedura operativa standard (SOP) per l'analisi di impurezze in un catodo LFP (secondo il metodo GB/T 30835-2014). Fornita in formato Word, la SOP è gratuita e pronta per essere copiata e incollata nel modello della tua azienda.

Una [copia della SOP](#) è disponibile online.



Anodo

L'anodo di una LiB possiede una chimica e una costruzione relativamente semplici, essendo basato su un foglio di rame rivestito di grafite. Sono attualmente in corso ricerche per migliorare l'efficienza energetica e ridurre il peso e il costo delle batterie. Ad esempio, un rivestimento ibrido in grafite-silicio offre una maggiore densità di energia, mentre i metalli o i polimeri rivestiti in rame sono potenzialmente idonei come substrati anodici più economici e leggeri.

La grafite naturale o sintetica (NG o SG) è il componente principale tradizionale del materiale attivo anodico (AAM). Le dimensioni delle particelle e la purezza della grafite sono specifiche fondamentali. La NG viene estratta e macinata per ottenere la giusta dimensione delle particelle. La SG viene prodotta a partire dal coke a temperature elevate, il che rende il processo ad alta intensità energetica e di emissioni di CO₂. Tuttavia, la SG può essere prodotta in un processo controllato, preferito dai produttori di batterie, che permette di ottenere una purezza maggiore.

La produzione di un anodo inizia con uno slurry di grafite, un materiale conduttivo come il grafene, gomma stirene-butadiene (SBR) o fluoruro di polivinilidene (PVDF) come legante e un disperdente come l'idrossimetilcellulosa di sodio (CMC). Questo slurry viene poi applicato sul collettore di corrente (di solito un foglio di rame) in modo tale da rivestirlo. Le pompe per vuoto senza idrocarburi vengono utilizzate per rimuovere l'acqua mediante asciugatura sotto vuoto. Il foglio di rame così rivestito viene quindi tagliato a misura. La fase di asciugatura sotto vuoto è essenziale per eliminare le impurezze, le sacche di gas residuo e i residui oleosi che potrebbero altrimenti compromettere le prestazioni elettriche della cella.

Analisi di impurezze

Per proteggere la qualità del prodotto, i materiali di partenza devono essere testati in modo tale da verificare la presenza di impurezze prima della costruzione dell'anodo. I materiali di partenza comprendono CuSO₄ da elettrodeporre per la produzione del substrato dell'anodo, nonché grafite, PVDF, SBR e acqua per il rivestimento dell'anodo in rame.

Esigenze per i test e i processi

In genere, le aziende che producono anodi per batterie necessitano delle seguenti risorse per i test analitici.

Esigenze di test/ processi	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Conferma dell'identità e della purezza delle sostanze chimiche di partenza	ICP-OES ICP-MS	Determination of Elemental impurities in Si-C anode materials via ICP-OES Determination of Elemental Impurities in Copper Sulfate using ICP-OES
Quantificazione e identificazione delle impurezze in un anodo	ICP-OES ICP-MS	Determination of Elemental Impurities in Graphite-based Anodes using ICP-OES Elemental impurity analysis of Lithium Ion Battery anodes using Agilent ICP-MS Determination of Elemental Impurities in Copper Sulfate using ICP-OES
Miscelazione del materiale di base	Pompe rotative a palette e pompe Roots	Soluzioni Agilent per il vuoto e la ricerca delle fughe per la mobilità elettrica
Rivestimento dei collettori di corrente	Pompe diffusive	
Asciugatura sotto vuoto degli elettrodi laminati agli ioni di litio	Pompe scroll a secco	

Risparmia settimane o mesi di scrittura delle procedure

Agilent ha sviluppato una procedura operativa standard (SOP) per i materiali anodici a base di grafite e silicio-grafite (secondo il 2019).

Fornita in formato Word, la SOP è gratuita e pronta per essere convertita nel modello della tua azienda.

Una [copia della SOP](#) è disponibile online.



Gli usi del vuoto nella produzione di catodi e anodi

Le tecniche del vuoto svolgono un ruolo cruciale nella produzione di elettrodi per batterie al litio in tre fasi fondamentali della produzione: la miscelazione dei materiali di base, il rivestimento e l'asciugatura sotto vuoto.

Durante la miscelazione dei materiali di base, i materiali attivi, i leganti e gli agenti conduttivi vengono miscelati sotto vuoto per ottenere l'uniformità, la viscosità e la purezza necessarie. Il vuoto aiuta a eliminare le bolle d'aria, migliorando così la purezza del materiale e le prestazioni elettriche complessive dell'elettrodo.

Nella fase di rivestimento, la deposizione precisa dei materiali attivi sui collettori di corrente è essenziale per ottenere prestazioni elettrochimiche ottimali. Il vuoto è fondamentale per raggiungere le condizioni di processo corrette.

Infine, l'asciugatura sotto vuoto è indispensabile per rimuovere l'umidità dagli elettrodi laminati agli ioni di litio senza comprometterne la microstruttura.

Le condizioni di vuoto influenzano i tassi di estrazione della massa d'acqua. Mantenere i giusti livelli di vuoto utilizzando pompe per vuoto scroll a secco è essenziale per garantire la qualità degli elettrodi.



Uso dell'immagine autorizzato da Nordmeccanica

Soluzioni Agilent per il vuoto e la ricerca delle fughe per la mobilità elettrica

[Scarica](#) questa brochure per ulteriori informazioni sui prodotti Agilent per l'industria delle batterie.



Elettrolita

Per ottenere prestazioni e durata ottimali della batteria è necessario che l'elettrolita presenti il giusto equilibrio di sale di litio, solventi organici e additivi protettivi e migliorativi delle prestazioni. La scarsa durata di una batteria è spesso dovuta a problemi legati al processo di produzione, come ad esempio impurezze nella materia prima o proporzioni non corrette tra gli additivi.

Analisi degli elettroliti

La conferma della purezza della materia prima, delle miscele di precursori e delle formulazioni degli elettroliti è un passaggio importante del controllo qualità, in particolare per i sali di litio, che rappresentano il componente più costoso (in base al peso) degli slurry elettrolitici. I test devono essere rapidi, accurati, semplici da eseguire e non devono comportare ritardi nella produzione. Anche gli studi di degradazione correlati alla produzione devono essere rapidi. Sono tuttavia necessarie anche indagini più approfondite per lo sviluppo e il miglioramento del prodotto.

L'esafuorofosfato di litio è il sale di litio più comunemente utilizzato come elettrolita nelle batterie per auto; esso viene disciolto in una serie di solventi organici a base di carbonato, quali gli organofosfati. La produzione può anche impiegare materiali proprietari per i quali non esistono standard di riferimento "off-the-shelf", oppure può comportare l'analisi di nuovi prodotti/formulazioni con nuovi materiali.

Il solvente organico è di norma una miscela di alchilcarbonati ciclici e lineari, il cui ruolo consiste nel disciogliere efficacemente il sale di litio e nel promuovere un'elevata dissociazione ionica. Poiché il solvente costituisce la componente principale (in base al peso) dello slurry, è importante analizzarne e monitorarne la purezza. Gli additivi presentano svariate composizioni e funzioni (esistono ad esempio additivi filmogeni e additivi per alte/basse temperature) e sono fondamentali per migliorare le prestazioni dell'elettrolita, anche quando vengono impiegati in quantità ridotta. Questi campioni complessi richiedono una separazione cromatografica per essere analizzati completamente, ma i test devono sempre essere rapidi e semplici da eseguire.

È inoltre necessario considerare i requisiti di gestione dei campioni. Per esempio, per testare in sicurezza i sali di litio, si raccomanda di maneggiare questi materiali esclusivamente in un ambiente con ossigeno e umidità controllati, come una scatola a guanti. La strumentazione che può essere utilizzata all'interno della scatola a guanti per testare i sali di litio protegge l'operatore e facilita le misurazioni.

Esigenze per i test e i processi

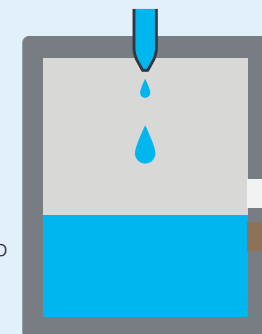
La produzione dell'elettrolita di una batteria si affida alla seguente attrezzatura:

Esigenze di test/processi	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Conferma dell'identità e della purezza delle sostanze chimiche di partenza	ICP-OES e ICP-MS FTIR GC/MS GC/FID	Quick and Easy Material Identification of Salts Used in Lithium-Ion Batteries by FTIR Quick and Easy Material Identification of Solvents Used in Lithium-Ion Batteries by FTIR
Quantificazione e identificazione delle impurezze nell'elettrolita nel corso del processo di produzione	ICP-OES e ICP-MS FTIR GC/MS GC/FID	Rapid Analysis of Elemental Impurities in Battery Electrolyte by ICP-OES Accurate ICP-MS Analysis of Elemental Impurities in Electrolyte Used for Lithium-Ion Batteries Determination of Carbonate Solvents and Additives in Lithium Battery Electrolyte Using GC/MSD Analysis of Carbonate Esters and Additives in Battery Electrolyte Using Agilent 8860 GC
Conferma della composizione dell'elettrolita		
Attuazione del processo di riempimento con elettrolita	Pompe rotative a palette, pompe Roots e pompe scroll a secco	Soluzioni Agilent per il vuoto e la ricerca delle fughe per la mobilità elettrica

Controllo dei processi; riempimento delle batterie

Il riempimento della batteria con l'elettrolita può influire sull'efficienza e sulla durata della stessa. In questo processo viene utilizzata la tecnologia del vuoto per raggiungere due obiettivi principali:

- Distribuire uniformemente l'elettrolita all'interno della cella. Si tratta di un aspetto fondamentale, in quanto l'elettrolita è il mezzo che consente agli ioni di litio di muoversi tra gli elettrodi. Una distribuzione non uniforme dell'elettrolita può provocare inefficienze nelle prestazioni della batteria.
- Garantire la bagnatura dell'elettrodo e prevenire la presenza di bolle di gas intrappolate. L'elettrolita deve rivestire completamente la superficie dell'elettrodo e l'eventuale gas residuo deve essere completamente rimosso. Ciò garantisce l'efficacia del catodo e un flusso uniforme degli ioni di litio.



Separatore

Il separatore in una LiB isola elettricamente l'anodo dal catodo, consentendo al contempo il flusso di ioni di litio tra i due elettrodi. Il design e la qualità del separatore influiscono sulla sicurezza, sulla stabilità termica e sulle prestazioni complessive della batteria. Il separatore deve essere poroso per consentire il trasporto degli ioni, ma deve al contempo possedere rigidità e prestazioni meccaniche sufficienti. In condizioni di calore eccessivo, il separatore deve anche interrompere il trasporto degli ioni per evitare il runaway termico. I materiali più comunemente utilizzati nelle applicazioni per veicoli elettrici sono il polipropilene (PP) o il polietilene (PE); sono tuttavia in fase di sviluppo altre formulazioni polimeriche e additivi ceramici. Le impurezze all'interno dei materiali del separatore devono essere ridotte al minimo per evitare reazioni indesiderate e incontrollate. Se si utilizzano ceramiche, queste devono essere di purezza ultraelevata. L'analisi rapida della purezza e della composizione migliora notevolmente il processo produttivo. Per un processo decisionale informato nel corso della produzione, i tecnici necessitano di una semplice conferma immediata o quasi della qualità del materiale, con risultati positivi o negativi chiari. I lotti che non superano i test ritardano la lavorazione e aumentano i costi.

Esigenze di test

In genere, le aziende che producono separatori per batterie necessitano delle seguenti risorse per i test analitici.

Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Studio della degradazione delle batterie: valutazione dei materiali del legante e del separatore in termini di variazione dei legami chimici durante la ricarica e lo scaricamento	FTIR	Analisi dei polimeri mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR)
Confermare l'identità delle materie prime e dei prodotti in corso di lavorazione durante la produzione, compresi gli studi sulla modifica della superficie e sulla funzionalizzazione e il monitoraggio dei livelli di additivi, del contenuto di comonomero, della ramificazione e della tatticità	FTIR	Material Identification of Plastics Throughout Their Life Cycle by FTIR Spectroscopy Analisi dei polimeri mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) Determination of Percent Polyethylene in Polyethylene/Polypropylene Blends Using Cast Film FTIR Techniques

Assemblaggio della batteria



Nella fase finale della produzione delle batterie, le singole celle vengono combinate a dare gruppi batteria. I requisiti di produzione variano a seconda della configurazione finale della batteria e dell'applicazione. Tuttavia, come in altre fasi della produzione, è necessario mantenere una qualità elevata per garantire durata, prestazioni e sicurezza ottimali. La tenuta alle perdite del modulo della batteria e del gruppo batteria finale.

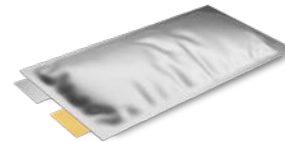
Forme e dimensioni della batteria



Batteria al litio prismatica



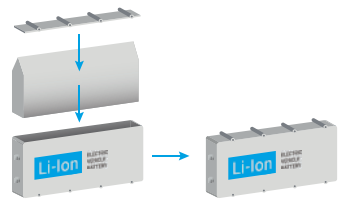
Batteria al litio cilindrica



Batteria al litio con cella a sacchetto

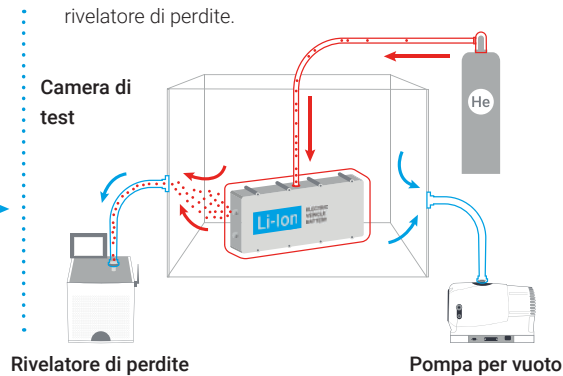
L'involucro o la struttura esterni della batteria ospitano le celle della batteria e le proteggono da danni e fattori ambientali. Questi alloggiamenti devono essere resistenti all'acqua e alla polvere e garantire una resistenza alla corrosione e una schermatura elettromagnetica adeguata nonché un raffreddamento efficiente. L'involucro è solitamente realizzato in un materiale resistente come alluminio, acciaio o polimero, ed è progettato per resistere alle alte temperature e ad altre condizioni difficili. Le batterie possono anche essere contenute in sacchetti morbidi.

Assemblaggio della batteria



Test della batteria

- La camera di test viene messa sotto vuoto.
- Il pacco batterie viene riempito con He.
- L'He rilasciato da eventuali perdite viene rilevato dal rivelatore di perdite.



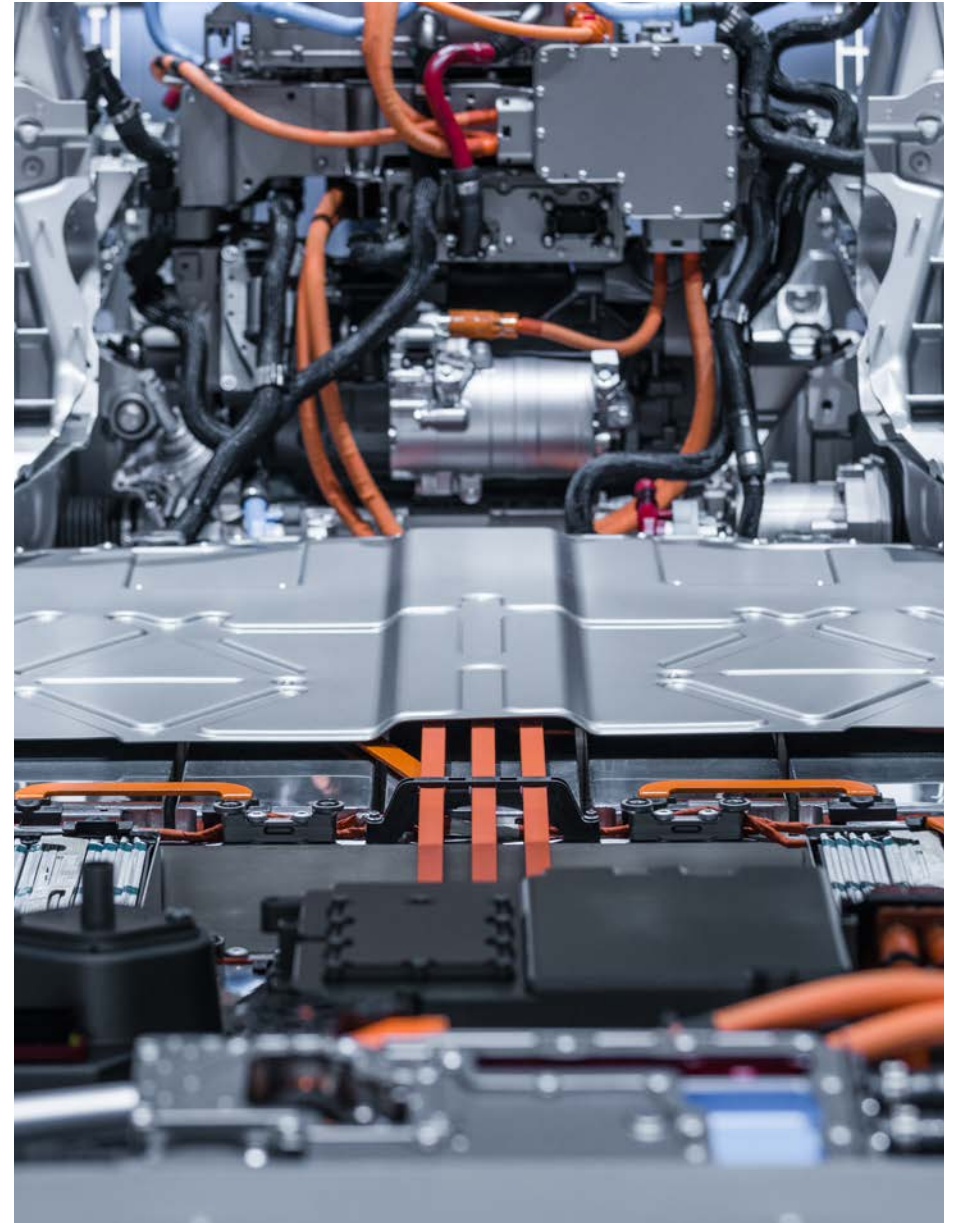
Test delle tenute

Una tipica configurazione di test delle tenute prevede la messa a vuoto di una camera di prova mediante una pompa per vuoto. Un gruppo batterie posizionato nella camera viene riempito con elio prima di collegare un rivelatore di perdite di elio alla camera. Questo test può identificare eventuali emissioni di elio derivanti da potenziali perdite o crepe nell'involucro della batteria.

La rilevazione di perdite basata sull'accumulo è un metodo alternativo utilizzato per identificare le perdite nelle batterie quando il vuoto non è disponibile nel rivelatore. In questo metodo, un ingresso della sonda sniffer di un rivelatore di perdite di elio è collegato a un involucro che circonda la potenziale fonte di perdita. L'involucro deve formare una guarnizione sufficiente ad accumulare l'elio di ogni potenziale perdita, determinando un aumento della concentrazione di elio all'interno del volume. L'alloggiamento della batteria è progettato per essere resistente all'acqua e alla polvere e richiede test specifici di rilevazione delle perdite.

Gestione della temperatura della batteria

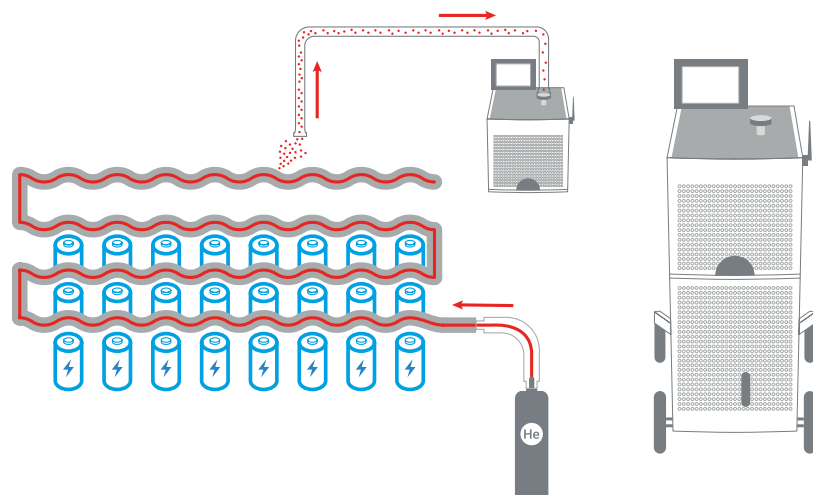
L'alloggiamento della batteria contiene anche un sistema di gestione e controllo della temperatura. La temperatura ha un impatto profondo sul funzionamento, sulla capacità, sulla durata, sulla ricarica e sulla sicurezza della batteria. Le basse temperature possono portare a una perdita di capacità, in quanto provocano un rallentamento delle reazioni chimiche all'interno della batteria. Le temperature elevate, invece, possono comportare seri pericoli, tra cui il rischio di incendio ed esplosione. Le temperature elevate accelerano inoltre i processi di degradazione degli elettrodi della batteria, compromettendo, ciclo dopo ciclo, la capacità massima di accumulo.



Il funzionamento dei più recenti sistemi di raffreddamento dei veicoli elettrici si basa sulla circolazione di un fluido in modo tale da controllare con precisione la temperatura di tutti i componenti fondamentali, tra cui l'elettronica, i motori, l'abitacolo e la batteria stessa. Eventuali perdite all'interno del sistema di raffreddamento della batteria e il possibile contatto con gli elementi della batteria minacciano sia la durata che la sicurezza del gruppo batteria. È pertanto fondamentale rilevare tali perdite in modo tempestivo e accurato durante il processo di produzione del refrigeratore.

Test del sistema di raffreddamento

- Test eseguito in aria libera.
- Serpentina di raffreddamento riempita con He.
- L'elio rilasciato da eventuali perdite viene percepito e rilevato dal rivelatore di perdite.



Un rivelatore di perdite a elio viene utilizzato per rilevare le perdite nel sistema di raffreddamento della batteria durante e dopo la produzione.

Studi in materia di degradazione, gas di rigonfiamento e invecchiamento

L'invecchiamento delle batterie è accompagnato da una diminuzione delle prestazioni delle stesse, spesso a causa della degradazione dell'elettrolita. Questa degradazione crea gas (chiamati gas di rigonfiamento) all'interno della batteria, di norma gas permanenti e idrocarburi leggeri. La composizione del gas di rigonfiamento può servire a identificare i problemi di produzione e migliorare la progettazione della batteria. In effetti, durante lo sviluppo, le batterie vengono spesso invecchiate artificialmente per favorire la degradazione e poter così eseguire le analisi opportune e ottimizzare processi e formulazioni. La gascromatografia è ideale per l'analisi dei gas di rigonfiamento, in quanto si tratta di una tecnica semplice che fornisce un'identificazione sicura dei composti.



Esigenze di test

In genere, le aziende che producono involucri e alloggiamenti per batterie necessitano delle seguenti risorse per i test.

Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Rilevazione delle perdite nell'involucro della batteria	Rivelatore di perdite di elio GC	The Analysis of Swelling Gas in Lithium-Ion Batteries with a Micro GC Test delle tenute del sistema di raffreddamento della batteria , vedere la pagina 8
Rilevazione delle perdite nell'alloggiamento e nel sistema di raffreddamento della batteria		Rilevatori di perdite a elio con spettrometro di massa Agilent HLD Helium Leak Testing Pressurized Components Using the Accumulation Method
Confermare l'identità delle materie prime e dei prodotti in corso di lavorazione durante la produzione	FTIR	Material Identification of Plastics Throughout Their Life Cycle by FTIR Spectroscopy Analisi dei polimeri mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) Determination of Percent Polyethylene in Polyethylene/Polypropylene Blends Using Cast Film FTIR Techniques
Rilevazione della degradazione dell'elettrolita e della generazione di gas all'interno delle celle delle batterie	GC	The Analysis of Swelling Gas in Lithium-Ion Batteries with a Micro GC

Riciclo delle batterie



Il riciclo delle batterie agli ioni di litio è essenziale per motivi di protezione dell'ambiente, riduzione dei rifiuti e sostenibilità economica. Il riciclo è inoltre fondamentale per mantenere le promesse ambientali e di sostenibilità dei veicoli elettrici. La crescente popolarità dei veicoli elettrici ha aumentato il potenziale impatto della dispersione nell'ambiente di metalli o composti organici provenienti dalle batterie esauste.

Al contrario delle prestazioni di una batteria, che possono degradarsi nel tempo, i materiali (litio, nichel, cobalto, ecc.) rimangono intatti e possono essere recuperati e riciclati in un ciclo continuo. Anche i solventi come l'NMP possono essere riutilizzati, a condizione che si dimostri che il materiale recuperato è sufficientemente puro.

Con la crescita del mercato delle batterie agli ioni di litio, sempre più materie prime verranno recuperate dal riciclo delle batterie piuttosto che dall'estrazione mineraria.

Stabilire e gestire un impianto di riciclo, tuttavia, è molto complicato. Le batterie non sono standardizzate o progettate in funzione del riciclo. Dal momento che la composizione chimica delle batterie varia a seconda del produttore, il loro riciclo non è economico.

In termini di test analitici, il processo di riciclo delle batterie richiede test simili a quelli della loro produzione. Sono necessari test per l'identificazione dei materiali, per l'analisi di impurezze e per garantire la conformità dei materiali alle specifiche. Poiché nel settore esistono pochi metodi standard per i materiali riciclati, per testare i materiali recuperati vengono solitamente adattati i metodi analitici standard di controllo qualità.

Scarti generati durante la produzione delle batterie

I produttori di batterie recuperano anche gli scarti delle materie prime per reintrodurli nella catena di produzione. Questi materiali recuperati vengono sottoposti a un programma di test per il controllo della qualità.

Esigenze di test

In genere, le aziende che si occupano del riciclo delle batterie necessitano delle seguenti risorse per i test.

Esigenze di test	Strumentazione richiesta	Esempi di applicazioni
Misurazione del contenuto elementare della massa nera per ottimizzare i processi di riciclo	ICP-OES ICP-MS	Elemental Analysis of Intermediate Feedstock Chemicals for Li-Ion Batteries by ICP-OES (from recycled batteries) Determination of Metals in Recycled Li-ion Battery Samples by ICP-OES
Misurazione del contenuto elementare dei materiali delle batterie riciclate per determinarne la purezza	ICP-OES ICP-MS	Si tratta delle stesse misurazioni utilizzate durante la produzione della batteria. Vedere le precedenti sezioni sull'anodo e sul catodo in questo documento.
Monitoraggio degli scarichi di materiale nell'ambiente e della sicurezza dei lavoratori	ICP-OES, UV-Vis, GC, GC/MS, LC, LC/MS	Misurazione di fluoruri in acqua Fast, Robust Analysis of Various Types of Waters by ICP-OES following Method HJ 776-2015 Multi-element Analysis of Air Filters

Processo di riciclo delle batterie

Il processo di riciclo delle batterie è costituito da:

Processo idrometallurgico:

Il residuo di polvere fine della frantumazione o il prodotto del processo di fusione sono sottoposti a un trattamento idrometallurgico che prevede l'utilizzo di sostanze chimiche per estrarre i metalli dal residuo. Ad esempio, utilizzando un processo di lisciviazione acida, il litio può essere estratto come carbonato di litio, che può essere ulteriormente lavorato e riutilizzato in nuove batterie.

Separazione fisica:

Alcuni metodi di riciclaggio avanzati utilizzano processi fisici come la flottazione con schiuma o la separazione per gravità per differenziare ed estrarre i materiali in base alle loro proprietà fisiche.

Purificazione:

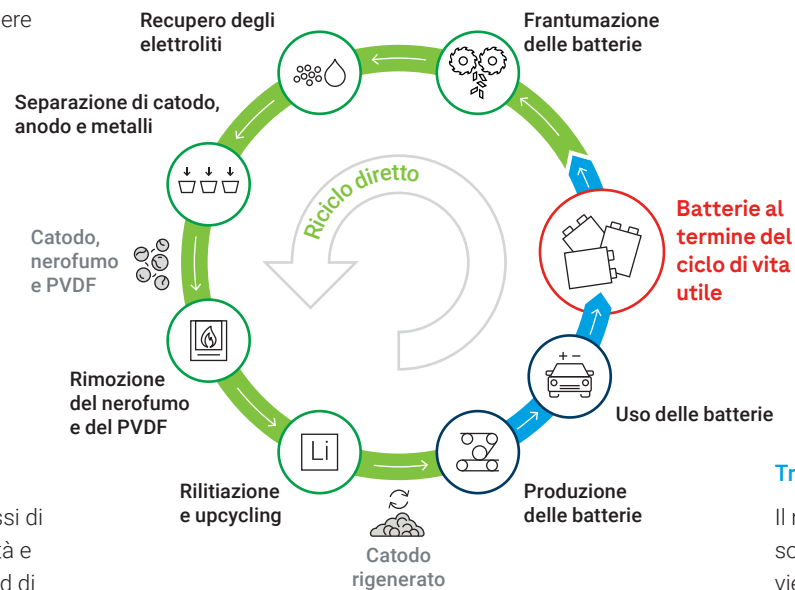
I metalli estratti vengono sottoposti a processi di purificazione per rimuovere eventuali impurità e garantire così la loro conformità agli standard di qualità richiesti per il riutilizzo.

Processo pirometallurgico (fusione):

Si tratta di un processo ad alta temperatura in cui gli scarti delle batterie vengono introdotti in un forno. Il calore provoca la combustione dei componenti organici e i metalli come cobalto, nichel e rame vengono recuperati dalla loppa fusa sotto forma di lega. Questo metodo è efficiente per il recupero del cobalto e di altri metalli, ma non altrettanto per il litio.

Ritrattamento (triturazione o frantumazione):

Le batterie vengono triturate o frantumate in piccoli pezzi, in modo tale che si formi una miscela di metalli e altri materiali. Questa miscela viene successivamente setacciata per separare i pezzi metallici più grandi dal materiale in polvere più fine, ottenendo una "massa nera".



Raffinazione dei materiali e preparazione per il riutilizzo:

Una volta purificati, i metalli vengono lavorati a dare forme adatte alla produzione, come sali metallici o materiali precursori. Questi materiali possono essere reintegrati nella catena di produzione delle batterie o utilizzati in altri settori.

Trattamento dei rifiuti:

Il materiale residuo, che comprende elettroliti, solventi organici e altri materiali non recuperabili, viene trattato per neutralizzare le sostanze nocive. Questi rifiuti vengono poi gestiti e smaltiti in conformità alle normative ambientali.

Ricerca e sviluppo nell'ambito delle batterie



Le attività di ricerca e sviluppo (R&S) nel settore delle batterie favoriscono l'innovazione e il miglioramento delle prestazioni, della longevità, della sicurezza e dell'efficienza economica delle batterie. La R&S esplora nuovi materiali e sostanze chimiche per aumentare la densità di energia, il che è fondamentale per estendere l'autonomia dei veicoli elettrici e la capacità di accumulo delle reti elettriche. L'attenzione si concentra inoltre sul miglioramento dei processi produttivi per ridimensionare la produzione e ridurre i costi, nonché sulla risoluzione dei problemi di produzione. La R&S contribuisce anche alla sostenibilità ricercando modi per ridurre al minimo l'impatto ambientale grazie a tecniche di riciclo più efficienti e riducendo o eliminando materiali tossici o rari.

Un gruppo di R&S può fornire supporto alla produzione, conducendo i tipi di analisi descritti in precedenza in questo primer. Più spesso, per esaminare nuovi materiali o formulazioni e studiare le prestazioni e la degradazione delle batterie, gli scienziati di ricerca e sviluppo necessitano di strumenti analitici più sensibili e flessibili rispetto a quelli di un normale laboratorio di controllo qualità. Un laboratorio di R&S deve gestire una gamma più ampia di campioni per testare nuovi materiali e ricercare livelli di impurezze più bassi. Le tecniche che incorporano la spettrometria di massa, quali ICP-MS, UV-Vis, GC/MS e LC/MS, offrono la maggiore sensibilità necessaria per le applicazioni di R&S.

Esempi di applicazioni

[Investigation and profiling of organic solvent-based lithium ion Battery electrolytes and composition products using quadrupole time of flight LC/MS](#)

[Quantifying trace-levels of 64 elements in lithium carbonate using ICP-MS/MS](#)

[Accurate ICP-MS analysis of elemental impurities in electrolyte used for lithium-ion batteries](#)

[Quality control of lithium-ion battery electrolytes using LC/MS](#)

Servizi a supporto della configurazione e del funzionamento



Se hai bisogno di finanziamenti per l'acquisto di apparecchiature, di supporto per la formazione del personale o di assistenza tecnica, Agilent è il tuo partner fidato. Ecco alcune delle aree che sosteniamo.

Servizi finanziari

Che si tratti di aggiungere risorse, espandere le operazioni ad altre parti della catena del valore o ampliare le attività di ricerca e sviluppo di nuove formulazioni e tipi di batterie, il budget di capitale può rappresentare un ostacolo alle tue ambizioni.

Rimanere competitivi di fronte all'evoluzione della tecnologia e dei requisiti normativi è difficile: la proprietà delle apparecchiature rappresenta un rischio potenziale, specialmente a fronte della contrazione dei piani di spesa per gli investimenti e dell'inflazione dei budget operativi. I servizi finanziari Agilent ti consentono di ottenere la tecnologia fondamentale tenendo sotto controllo il tuo bilancio.

Agilent può stilare piani di pagamento flessibili per venire incontro alle tue esigenze aziendali e analitiche. Puoi regolare i pagamenti in base al tuo ciclo di bilancio: opta per uno step-up, uno step-down oppure per un rinvio dei pagamenti. Ancora meglio, puoi raggruppare i pagamenti dei servizi, dei materiali di consumo e dell'assistenza in un unico versamento mensile prevedibile. I piani di spesa flessibili Agilent ti consentono inoltre di gestire i budget operativi.

Potresti anche approfittare di un servizio di abbonamento agli strumenti. Agilent è il partner ideale per semplificare l'approvvigionamento, l'acquisto e la pianificazione delle spese.

Maggiori informazioni

Agilent Technologies offre soluzioni finanziarie ai suoi clienti attraverso la collaborazione con società finanziarie preferenziali nei Paesi applicabili. Le offerte sono soggette all'approvazione del credito e alla compilazione di tutta la documentazione richiesta, a discrezione esclusiva della società finanziaria. Le informazioni fornite sono soggette a modifica senza preavviso.

Rafforza il tuo budget con strumenti usati certificati.

Gli strumenti usati certificati offrono prestazioni, affidabilità e valore al tuo laboratorio. Dopo essere stati sottoposti a un ricondizionamento completo e a una lunga serie di test, gli strumenti usati possiedono una garanzia di un anno, equivalente a quella di uno strumento nuovo. Sono inclusi gli aggiornamenti di fabbrica, le parti di consumo, i kit di avvio e un rinnovamento estetico per garantire la qualità e le prestazioni di Agilent a un prezzo straordinariamente interessante. Accedi all'innovazione a un prezzo interessante grazie agli strumenti ricondizionati Agilent.

[Maggiori informazioni](#)

Riduci il costo della tecnologia più recente con il riacquisto degli strumenti

Agilent offre anche opportunità di permuta e riacquisto di strumenti di laboratorio, consentendovi di trasformare i beni poco utilizzati in un introito. Agilent si occupa della rimozione degli strumenti usati senza alcun costo, sbloccandone il valore e sostenendo al contempo i tuoi obiettivi di sostenibilità in termini di riduzione dei rifiuti, corretto smaltimento della strumentazione usata e supporto alla "fine del ciclo di vita" delle tue attrezzature di laboratorio.

[Maggiori informazioni](#)





Assistenza e manutenzione dei prodotti

Quando la produzione o l'analisi devono sottostare a tempistiche rigide, devi poterti fidare delle tue apparecchiature. Consenti al tuo team di ridurre i fermo macchina, produrre dati accurati e affidabili e assicurare la conformità del laboratorio alle normative del settore grazie ai piani flessibili di assistenza e manutenzione adatti a ogni esigenza specifica.

I piani di assistenza selezionati coprono anche la manutenzione preventiva, che ha dimostrato di ridurre i costi di riparazione e i fermo macchina annuali. Le opzioni di diagnostica a distanza possono aiutare a identificare e risolvere i problemi prima che questi diventino irreversibili. Sono inoltre disponibili servizi di assistenza e manutenzione per apparecchiature Agilent e non Agilent.

[Assistenza agli strumenti](#)

[Assistenza per il vuoto e la rilevazione delle perdite](#)

Soluzioni software

Se vuoi sfruttare al meglio la tua strumentazione analitica, Agilent offre sistemi di gestione dati per il controllo degli strumenti e l'analisi dei dati, software per l'informatica di laboratorio e l'automazione, gestione dei dati e dei flussi di lavoro e altri pacchetti software di laboratorio per migliorare la visualizzazione e la ricerca dei dati.

L'impegno verso l'apertura dei dati è alla base della fornitura di soluzioni per le tue sfide analitiche ed esigenze aziendali. I dati devono essere disponibili al momento giusto per poter prendere decisioni importanti. In un ambiente caratterizzato da molteplici flussi di dati e processi, è necessaria una perfetta integrazione tra apparecchiature analitiche e informatiche. L'impegno di Agilent nei confronti di un sistema di controllo degli strumenti ti consente di integrare facilmente le apparecchiature Agilent nei tuoi sistemi, oppure di esplorare le nostre soluzioni personalizzate.

La gamma di software Agilent OpenLab è una suite integrata di prodotti per la gestione dei campioni, per l'acquisizione, l'analisi e la gestione dei dati nonché per la gestione dei flussi di lavoro in laboratorio. Questi prodotti collaborano facilmente in modo da coprire l'intero flusso di lavoro delle analisi, dal momento in cui viene generata la richiesta di analisi fino all'archiviazione dei dati. Il software OpenLab migliora la produttività del laboratorio e la qualità dei risultati e sarà parte integrante della tua strategia di integrità dei dati.

La soluzione per la gestione dei flussi di lavoro Agilent SLIMS consente di semplificare e organizzare le operazioni di laboratorio grazie alle sue svariate funzionalità, tra cui il tracciamento dei campioni, la gestione degli esperimenti e la stesura automatica di report dei risultati. L'interfaccia intuitiva e le opzioni flessibili di Agilent SLIMS rendono il software facilmente adattabile alle esigenze specifiche di ogni laboratorio, indipendentemente dalle dimensioni, dalla complessità o dal sistema di qualità.

[Gestione dei dati con OpenLab Suite](#)

[SLIMS](#)

Sviluppo di metodi analitici e consulenza sulle applicazioni

Servizi di consulenza sui metodi

Migliora l'economia delle analisi grazie a metodi e protocolli ottimali adatti a qualsiasi esigenza. Piccoli cambiamenti possono avere un grande impatto. I nostri team possono sfruttare le loro conoscenze per creare metodi su misura o aiutarti a mantenere le prestazioni dei tuoi metodi attuali. Possono anche trasferire i metodi da un altro strumento o sito, anche dall'altra parte del mondo, nell'ambito dell'installazione e della verifica locali, per renderti immediatamente produttivo.

[Servizi di consulenza sui metodi](#)

Servizi di sistemi della qualità

I servizi di verifica forniscono prove documentate delle prestazioni ottimali degli strumenti, garantendo il rispetto delle esigenze del sistema della qualità. I servizi di verifica Agilent CrossLab offrono una prova di verifica economicamente vantaggiosa per una serie di strumenti analitici. La verifica include i test consigliati dal produttore per i sistemi Agilent e fornisce prove documentate delle prestazioni ottimali degli strumenti. Le analisi basate sulla metrologia confermano l'accuratezza e la verifica delle funzionalità fondamentali degli strumenti.

[Servizi di verifica](#)

Formazione degli operatori e assistenza

Lo sviluppo e la formazione sono fondamentali per costruire un team in grado di soddisfare le esigenze odierne e di prepararsi alle sfide future. I servizi di formazione forniti da Agilent aiutano a costruire team sicuri di sé, conoscitori degli elementi essenziali delle nuove tecniche e delle applicazioni reali con metodologie avanzate. Migliora l'operatività del laboratorio e riduci al minimo il fermo macchina con corsi specifici sulla risoluzione dei problemi, la manutenzione e la preparazione dei campioni. Sono anche disponibili corsi sui software operativi per cromatografia, spettrometria di massa e spettroscopia.

[Servizi di formazione](#)



CrossLab Connect

Ottimizzare le prestazioni del laboratorio è più facile con un partner competente, che permette ai laboratori di concentrarsi sulla ricerca. Nell'era dei laboratori digitali, questi rapporti di partnership offrono un livello di visibilità e controllo dell'inventario senza precedenti, riducendo al contempo i costi e aumentando la sostenibilità. Agilent CrossLab Connect è l'ossatura digitale di un programma completo di gestione delle prestazioni dell'inventario per il laboratorio.

Combinando aspetti della gestione dell'inventario, dell'analisi dei dati e dell'esperienza di settore, CrossLab Connect consente di visualizzare l'intero laboratorio in una sola volta. Una suite di strumenti digitali, adattata su misura per il tuo laboratorio, fornisce informazioni fondamentali e consentendoti di rispettare gli impegni analitici in modo efficiente, efficace e sostenibile.

[Gestione delle prestazioni dell'inventario](#)

[CrossLab Connect](#)

Prodotti Agilent selezionati per l'industria delle batterie al litio



Sistema ICP-OES 5800



Sistema ICP-MS 7850



Sistema FTIR Cary 630



Sistema UV-Vis Cary 60



Pompe per vuoto e sistemi di rilevazione delle perdite



Sistema LC/Q-TOF Revident e HPLC serie 1290 Infinity II



Sistema Micro GC 990



Sistema GC/MSD 5977C e sistema GC 8860

Sostenibilità e impegno per l'ambiente



La promessa ambientale dei veicoli elettrici guida le azioni e i risultati per i produttori. La rigenerazione, il riciclo delle celle e la gestione ambientale, della salute e della sicurezza delle infrastrutture sono solo alcuni dei modi in cui i valori ambientali e di sostenibilità vengono rappresentati quotidianamente.

Agilent condivide questi valori e affronta quotidianamente le questioni legate alla sostenibilità, [rendendo conto dei suoi progressi](#). Ora, Agilent ha esteso ulteriormente quegli sforzi [impegnandosi nel progetto emissione netta zero di gas a effetto serra \(net-zero\)](#), con obiettivi in interim in linea con l'Accordo di Parigi. L'impegno di Agilent verso il net-zero include i prodotti fabbricati, la collaborazione con clienti e fornitori, la gestione delle operazioni interne e la responsabilità per il raggiungimento degli obiettivi.

Molti di questi sforzi sono stati progettati specificamente per consentire ai clienti di raggiungere i propri obiettivi di sostenibilità senza compromettere gli impegni aziendali. Questi sforzi comprendono:

- Aumento del numero di strumenti che hanno ottenuto l'etichetta di responsabilità, coerenza e trasparenza (ACT) di My Green Lab.
- Aggiunta dell'etichetta "How2Recycle" alle confezioni dei prodotti.
- Ottenimento della certificazione My Green Lab per i laboratori dimostrativi per i clienti Agilent.
- Introduzione della sorgente Hydrolnert per GC/MS, che funziona con idrogeno rinnovabile come gas di trasporto al posto dell'elio non rinnovabile.
- Offerta di un software di gestione delle prestazioni dell'inventario per ridurre il consumo energetico dei laboratori.

Il nostro obiettivo è inglobare la sostenibilità in tutti gli aspetti del nostro lavoro, ogni giorno e per tutto il tempo, attraverso persone, prodotti e processi



Minori emissioni di CO₂



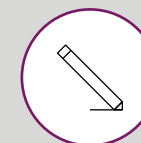
Riduzione degli scarti e massimizzazione della quota riciclata



Limitazione del consumo di H₂O



Ottimizzazione del consumo energetico



Design sostenibile dei prodotti

[Maggiori informazioni](#) sull'approccio di Agilent all'ESG



Grazie al rapporto di partnership con MyGreenLab, un'organizzazione no-profit dedicata alla costruzione di una cultura globale della sostenibilità nella ricerca scientifica, Agilent dispone di una guida e di processi di verifica esterni per l'implementazione di strategie sostenibili nelle attività quotidiane di analisi e di ricerca; possono essere certificati strumenti, flussi di lavoro e persino interi laboratori.

Queste sponsorizzazioni e certificazioni si basano sull'attuale rapporto di partnership tra Agilent e My Green Lab, che comprende il conseguimento dell'etichetta ACT di My Green Lab. Questa etichetta fornisce ai consumatori informazioni verificate da terze parti sull'impatto ambientale dei prodotti e dei servizi Agilent, rendendo più semplice, per i laboratori, la possibilità di effettuare scelte sostenibili.

[Prodotti con etichetta ACT](#)

Maggiori informazioni:

www.agilent.com/en/solutions/materials-testing-research/battery-testing

Acquista online:

www.agilent.com/chem/store

Ottieni risposte alle tue domande di natura tecnica e accedi alle risorse in Agilent Community:

community.agilent.com

Richiedi maggiori informazioni

explore.agilent.com/materials-testing-research

Parla con un esperto

www.agilent.com/en/contact-us/page

DE99519736

Le informazioni fornite sono soggette a modifica senza preavviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2023
Pubblicato negli Stati Uniti, 30 novembre 2023
5994-6848ITE

