Linicomno2 Ni Co Mn 8 1 1 Ncm 811 مادة الكاثود لبطاريات الليثيوم أيون ثلاثية عالية النيكل Nmc

رقم العنصر: CL04

مقدمة

مادة الكاثود NCM 811 عالية النيكل LiNiCoMnO2 توفر كثافة طاقة استثنائية وسعة نوعية عالية واستقرارًا فائقًا في دورة الشحن، وهي مخصصة لأبحاث وتطوير خلايا بطاريات الليثيوم أيون من الجيل التالي بمختلف التنسيقات التجارية (الحقيبة، الأسطوانية، والمنشورية).

اعرف المزيد

التطبيق	الوصف	الفائدة الرئيسية
بطاريات دفع المركبات الكهربائية (EV)	مادة كاثود نشطة لخلايا NMC 811 عالية السعة للسيارات (الحقيبة والمنشورية).	تعظيم كثافة الطاقة الوزنية لزيادة مدى القيادة مع الحفاظ على عمر دورة قوي.
أبحاث البطاريات ذات الحالة الصلبة	دمجها في هياكل بطاريات الليثيوم ذات الحالة الصلبة القائمة على الكبريتيد والأكسيد.	الاستقرار الهيكلي العالي وانخفاض التفاعل السطحي يقلل من مقاومة الواجهة مع الإلكتروليتات الصلبة.
أنظمة طاقة الطيران والطائرات بدون طيار	حزم بطاريات خفيفة الوزن وعالية التفريغ تتطلب أقصى نسب طاقة إلى وزن.	السعة النوعية العالية (>210 ملي أمبير/جرام) تقلل من الوزن الإجمالي للحزمة دون التضحية بمخرج الطاقة.
الإلكترونيات الاستهلاكية (أجهزة 3C)	خلايا الحقيبة ذات المظهر النحيف لأجهزة الكمبيوتر المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة القابلة للارتداء.	الكثافة المضغوطة العالية ($\ge 3.2\text{ g/cm}^3$) تزيد من السعة الحجمية في عوامل شكل مدمجة للغاية.
تخزين الطاقة في الشبكات والصناعة	أنظمة تخزين الطاقة على مستوى المرافق الخاضعة لبروتوكولات دورية يومية صارمة.	الاحتفاظ العالي بالسعة (>91% عند درجة حرارة الغرفة بعد 50 دورة) يضمن عمر تشغيلي طويل.
أبحاث وتطوير البطاريات الأكاديمية والصناعية	مادة مرجعية قياسية للقطب الموجب لاختبارات الخلايا النصفية والكاملة (الغرفة/الحقيبة).	الاتساق العالي بين الدفعات يتيح قياسًا كهروكيميائيًا قابلًا للتكرار وتقييم الموثق.
معدات التفريغ عالي المعدل	الأدوات الكهربائية، والمنوارات الروبوتية، والمعدات الطبية التي تتطلب قدرة معدل شحن سريع.	أداء معدل مستقر عبر أنظمة تفريغ مستمرة من 0.1C إلى 2C مع الحد الأدنى من الاستقطاب.

المعلمة	القيمة / المعيار
رقم عنصر المنتج	CL04
الصيغة الكيميائية	$LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$ (NCM 811 / NMC 811)
المتغيرات الهيكلية المتاحة	بلورة أحادية Ni83 (CL04-M2S) / متعدد البلورات قياسي (CL04-M2C)
التعبئة القياسية	500 جرام / كيس رقائق ألومنيوم مفرغ من الهواء ومغلق

معلمة الفحص	الوحدة	المتغير CL04-M2S (بلورة أحادية Ni83)	المتغير CL04-M2C (متعدد البلورات)	طريقة الاختبار / الأداة
توزيع حجم الجسيمات D10	μm	—	5.0 ± 1.0	حيود الليزر (Mastersizer 2000)
توزيع حجم الجسيمات D50	μm	4.0 ± 1.0 (نموذجي: 3.6)	10.0 ± 2.0	حيود الليزر (Mastersizer 2000)
توزيع حجم الجسيمات D90	μm	—	20.0 ± 4.0	حيود الليزر (Mastersizer 2000)
أقصى حجم للجسيمات (Dmax)	μm	—	≤ 40.0	حيود الليزر (Mastersizer 2000)
المساحة السطحية النوعية (SSA)	m^2/g	0.6 ± 0.2 (نموذجي: 0.65)	0.6 ± 0.3	امتزاز النيتروجين BET (TriStar 3000)

معلمة الفحص	الوحدة	المتغير CL04-M2S (بلورة أحادية Ni83)	المتغير CL04-M2C (متعدد البلورات)	طريقة الاختبار / الأداة
كثافة الطرق	g/cm^3	—	≥ 2.1	مقياس كثافة الطرق
كثافة المسحوق المضغوط	g/cm^3	—	≥ 3.2	مكبس مسحوق هيدروليكي
محتوى الرطوبة	ppm	—	≤ 600	مقياس كولوم كارل فيشر عند 250 درجة مئوية (Metrohm 831/860)
قيمة الأس الهيدروجيني (pH)	—	≤ 11.70 (نموذجي: 11.50)	≤ 11.80	مقياس pH (Mettler Toledo FE30)
القلوية المتبقية: $LiOH$ / OH^-	$wt%$	≤ 0.30 (نموذجي: 0.21)	≤ 0.40	المعايرة الجهدية (Mettler Toledo G20)
القلوية المتبقية: Li_2CO_3 / CO_3^{2-}	$wt%$	≤ 0.30 (نموذجي: 0.09)	≤ 0.30	المعايرة الجهدية (Mettler Toledo G20)
الشوائب المغناطيسية ($Fe + Cr$)	ppb	—	≤ 100	ICP-OES (Optima 2100DV)
سعة 0.1C النوعية (3.0–4.3V)	mAh/g	210 ± 5 (نموذجي: 210.2)	≥ 205	خلية عملة نصفية CR2016 مقابل Li/Li^+
الكفاءة الكولومية الأولية	$%$	89 ± 1 (نموذجي: 89.6)	≥ 88	خلية عملة نصفية CR2016 (0.1C / 0.1C)

خطوة الدورة / بروتوكول المعدل	سعة الشحن (mAh/g)	سعة التفريغ (mAh/g)	الكفاءة الكولومية ($%)	الاحتفاظ بالسعة ($%)
الدورة الأولى (0.1C / 0.1C)	234.5	210.2	89.6	100.0 (أساس)
الدورة الثانية (0.5C / 0.5C)	—	196.7	—	—
الدورة الثالثة (0.5C / 1.0C)	—	190.5	—	—
الدورة الرابعة (0.5C / 2.0C)	—	183.5	—	—
الدورة الخامسة (0.5C / 1.0C)	—	190.2	—	—
الدورة 55 (0.5C / 1.0C)	—	174.5	—	91.7 (عند الدورة 50)

خطوة الدورة / بروتوكول المعدل	سعة الشحن (mAh/g)	سعة التفريغ (mAh/g)	الكفاءة الكولومية ($%)	الاحتفاظ بالسعة ($%)
الدورة الأولى (0.1C / 0.1C)	242.2	222.2	91.7	100.0 (أساس)
الدورة الثانية (0.5C / 0.5C)	—	213.8	—	—
الدورة الثالثة (0.5C / 1.0C)	—	208.1	—	—
الدورة الرابعة (0.5C / 2.0C)	—	201.6	—	—
الدورة الخامسة (0.5C / 1.0C)	—	206.3	—	—
الدورة 55 (0.5C / 1.0C)	—	191.9	—	93.0 (عند الدورة 50)