



Nafion™

Ionenaustauschermedien

Nafion™ Membranen – Die richtige Wahl für Ihre Redox-Flow- Batterietechnologie

Produktübersicht



Chemours™



Lösungen für die Energiewirtschaft mit der Wissenschaft von Chemours

Nafion™ PFSA-Polymer (Perfluorsulfonsäure) wurde von Chemours, vorher bekannt als DuPont, in den 1960er-Jahren erfunden und die gewerbsmäßige Herstellung begann 1979 in Fayetteville, North Carolina. Nafion™ Kunststoffe, Membranen und Lösungen basieren auf Copolymeren aus Tetrafluorethylen (TFE) und funktionalisierten Perfluorkohlenstoffvinylethern. Nafion™ wird häufig als Separator und Festelektrolyt in einer Vielzahl von elektrochemischen Zellen verwendet, bei denen die Membran selektiv Kationen über die Zellgrenze transportieren muss.

Seit mehr als 50 Jahren wird Nafion™ für eine Vielzahl von elektrochemischen Anwendungen in der Raumfahrt, Rüstung, im Energiesektor und in verschiedenen anderen Industriezweigen eingesetzt. Die Hauptanwendung ist die Herstellung von Chlor und Lauge durch Elektrolyse. Seit mehr als 30 Jahren ist Nafion™ die bevorzugte Membran in der Chloralkaliindustrie, da sie erhebliche Betriebs- und Kostenvorteile gegenüber älteren Quecksilber- und Membrantechnologien sowie anderen Membranen bietet.

Auch auf dem aufstrebenden globalen Markt für Redox-Flow-Batterien wird Nafion™ immer mehr zur bevorzugten Membran.

Energiespeicherung - Nafion™ - Innovationen für den steigenden Energiebedarf von heute

Die wachsende Weltbevölkerung, die bis 2050 auf 10 Milliarden ansteigen soll, und das steigende BIP treiben die Stromnachfrage nach oben. Gleichzeitig erfordert die Notwendigkeit einer kohlenstoffärmeren Zukunft sowohl eine verbesserte Energieeffizienz als auch die

Entwicklung und Einführung neuer Technologien, die diese Nachfrage erfüllen.

Die Energiespeicherung wird zu einem wichtigen Faktor, da sie Kosteneinsparungen für Versorgungsunternehmen und Verbraucher ermöglicht, die Smart-Grid-Struktur unterstützt und die Implementierung erneuerbarer Energien verbessert. Die Energiespeicherindustrie entwickelt sich ständig weiter und passt sich den Anforderungen des weltweit wachsenden Energiebedarfs an.

Redox-Flow-Batterien sind eine Technologie mit einem erheblichen Potenzial, die Anforderungen eines breiten Spektrums von Energiespeicheranwendungen mit einer Kapazität von Kilowattstunden bis Megawattstunden zu erfüllen. Zu den Anwendungen für Redox-Flow-Batterien gehören Lastausgleich, Kompensation von Spannungsabfällen, Notstromversorgung, Stabilisierung von Leistungsschwankungen und Frequenzregelung. Redox-Flow-Batterien ermöglichen wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Lösungen sowie Energiespeichersysteme mit geringer Anfälligkeit.

Redox-Flow-Batterien haben mehrere Vorteile gegenüber anderen Arten von Batterien. Im Gegensatz zu herkömmlichen Batterien werden die elektroaktiven Materialien extern gespeichert. Diese Eigenschaft macht die Leistungs- und Energiewerte in Redox-Flow-Batterien unabhängig und ermöglicht eine einfache Skalierbarkeit. Redox-Flow-Batterien werden für große Energiespeicheranwendungen zunehmend als kostengünstiger angesehen als herkömmliche Batterien. Darüber hinaus bieten Redox-Flow-Batterien eine einfache Wartung, ein besseres Wärmemanagement und eine längere Lebensdauer.

Eine Redox-Flow-Batterie erzeugt Strom, indem sie Lösungen aus externen Tanks in eine elektrochemische Zelle einspeist. Die Lösungen bestehen aus elektroaktiven Materialien und einem nicht reaktiven Elektrolyten. Die Anoden- und die Kathodenelektrode sind durch eine Membran getrennt. Die elektroaktiven Spezies durchlaufen an den Elektroden eine reversible Reaktion und die nicht reaktiven Ionen werden durch die Membran transportiert, um während der Lade-/Entladezyklen für einen Ladungsausgleich zu sorgen. Die Lösung wird in externen Tanks gelagert und bei Bedarf in die elektrochemische Zelle gepumpt.

Die Ionenaustauschmembran (IXM) ist eine wichtige Voraussetzung für die Redox-Flow-Batterietechnologie. Die IXM verhindert die Vermischung von positiven und negativen Elektrolyten und ermöglicht den Transport von nicht reaktiven ionischen Spezies während des Betriebs. Die ionische Leitfähigkeit ist der wichtigste Faktor für die IXM. Darüber hinaus wird von den Membranen eine längere Lebensdauer und eine ausgezeichnete chemische und physikalische Beständigkeit erwartet.

Nafion™ Membranen - Die richtige Wahl für Ihre Redox-Flow-Batterietechnologie

Geringer Ionenwiderstand

Energieumwandlungssysteme benötigen einen geringen Widerstand, um die Effizienz zu maximieren. Die Membran leistet den größten Beitrag zum internen Widerstand. Nafion™ Membranen bieten eine hervorragende Ionenleitfähigkeit und sind in verschiedenen Stärken erhältlich, um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Membranwiderstand und anderen Parametern wie Festigkeit und Selektivität zu gewährleisten.



Energiespeichereinheit für Redox-Flow-Batterien

Abbildung 1. Redox-Flow-Batterie

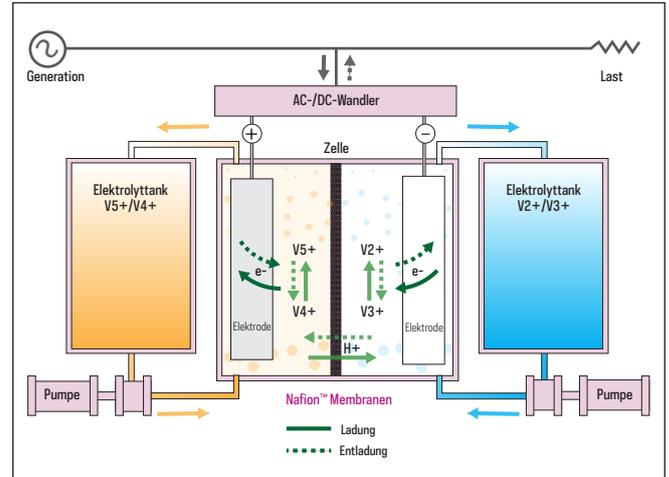


Tabelle 1. Leitfähigkeits- und Beständigkeitsprofile von Nafion™ Membranen

	Beständigkeit (mΩ cm ²)*	Flux Constant V0 ²⁺ (x 10 ⁻⁴ cm min ⁻¹)
NR211	45	6,3
NR212	80	2,7
N115	160	1,3
N117	220	0,8
N1110	290	0,5
NE1035	100	2,8
N424	660	0,3

* Ionischer Widerstand gemessen in 2,5 M H₂SO₄

Verlängerte Lebensdauer

Groß angelegte Energiespeicheranwendungen erfordern eine lange Lebensdauer (über 10 Jahre). Die Zellkomponenten müssen während der gesamten Lebensdauer der Batterie erhalten bleiben. Je nach der spezifischen Chemie einer Redox-Flow-Batterie sind in der Regel extreme pH-Werte erforderlich, um genügend Ladungsträger zu haben und elektroaktive Spezies in Lösung zu halten. Ein starker pH-Wert in Verbindung mit dem starken Oxidationspotenzial elektroaktiver Spezies führt zu rauen Bedingungen für Batteriekomponenten.

Nafion™ Membranen sind ein Copolymer aus TFE und perfluorierten Monomeren mit Sulfonsäuregruppen. Nafion™ Membranen weisen eine außerordentliche chemische und thermische Stabilität auf, und ihre Haltbarkeit hat sich in verschiedenen elektrochemischen Anwendungen bewährt, z. B. in Brennstoffzellen, Chloralkali-Elektrolyseuren und der Wasserelektrolyse.

Nafion™ Membranen haben eine gute mechanische Festigkeit. Verstärkte Nafion™ Membranen sind auch für Anwendungen erhältlich, bei denen die Membranen während der Zellmontage und des Betriebs mechanisch belastet werden.

Produktlinien

Es gibt verschiedene Arten von Redox-Flow-Batterien, wobei jede ihre eigenen Merkmale und Leistungsanforderungen hat. Das Nafion™ Produktportfolio umfasst eine Vielzahl von Membranen, die den Anforderungen verschiedener Redox-Flow-Batterietypen entsprechen. Die Stärke variiert zwischen 25 und 370 µm.

Nafion™ Membranen sind mit einer Verstärkung aus Polytetrafluorethylen (PTFE) erhältlich. Die PTFE-Verstärkung verbessert die mechanische Festigkeit der Membran erheblich, ohne ihre chemische Beständigkeit zu beeinträchtigen.

Chemours ist der weltweit führende Anbieter von Ionenaustauschermedien. Unsere großen Herstellungskapazitäten, unser umfangreiches Produktportfolio und unser hervorragender technischer Support helfen unseren Kunden, ihre Leistungsanforderungen zu erfüllen, und unterstützen ihre Vermarktungsprozesse.

Der Bedarf an sauberen, nachhaltigen und erschwinglichen Energiespeichern war noch nie so groß wie heute. Chemours beschleunigt die Fortschritte in der Redox-Flow-Batterietechnologie mit innovativen Materialien und technischen Lösungen für die Energiespeicherung der Zukunft, und das bereits heute. Wir arbeiten mit führenden Unternehmen zusammen, um die besten Lösungen für Energiespeichersysteme mit Redox-Flow-Batterien zu entwickeln.

Tabelle 2. Eigenschaften von Nafion™ Membranen

	Typische Stärke (µm)	Wassergehalt (%) ¹	Wasseraufnahme (%) ²	Lineare Expansion (%) ³	Kraftkonstante (N/m) ⁴	
					MD	TD
NR211	25	5	50	10	330	330
NR212	50	5	50	10	730	730
N115	125	5	38	10	2.670	2.470
N117	180	8,2	43	17	4.200	3.850
N1110	250	7,4	37	16	4.985	5.435
NE1035	90	5	43	15	1.587	1.106
N424	370	5,2	29	7,5	4.229	5.914

¹Wassergehalt der Membran bei 23 °C und 50 % RH (auf Trockengewichtsbasis)

²Wasseraufnahme von getrockneten Membranen nach einstündiger Konditionierung in Wasser bei 100 °C (auf Trockengewichtsbasis)

³Prozentualer Anstieg von 50 %, 23 °C zu wassergetränkt, 23 °C

⁴Die Membranen werden auf 23 °C und 50 % RH konditioniert, ASTM 882

Die hier aufgeführten Daten fallen in den normalen Bereich der Produkteigenschaften, sollten aber nicht zur Festlegung von Spezifikationsgrenzen oder als alleinige Grundlage für das Design verwendet werden. Diese Informationen beruhen auf technischen Daten, die Chemours für zuverlässig hält. Sie sind für die Verwendung durch Personen mit technischen Kenntnissen nach eigenem Ermessen und auf eigene Gefahr bestimmt. Diese Informationen werden unter der Voraussetzung gegeben, dass sich die Anwender selbst vergewissern, dass ihre speziellen Einsatzbedingungen keine Gesundheits- oder Sicherheitsrisiken darstellen. Weil die Einsatzbedingungen des Produkts außerhalb unserer Kontrolle liegen, erklärt Chemours keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen und übernimmt keine Verpflichtung oder Haftung im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Informationen oder für im Vertrauen darauf erzielte Ergebnisse. Die Offenlegung der Informationen ist keine Lizenz für die Nutzung von Patenten von Chemours oder anderen oder eine Empfehlung, diese zu verletzen.

Medizinische Erklärung: Bitte wenden Sie sich an Ihren Chemours-Verehrer, um die Einschränkungen in Bezug auf medizinische Anwendungen zu besprechen.

Wenden Sie sich für weitere Informationen über Nafion™ an:

The Chemours Company FC, LLC
Globaler Kundenservice für IXM
22828 NC Highway 87 W
Fayetteville, NC 28306, U.S.A.

Tel.: +41 22 719 1500
E-Mail: customerservice.nafion@chemours.com
Web: chemours.com/Nafion

© 2017 The Chemours Company FC, LLC. Nafion™ und damit verbundene Logos sind markenrechtlich geschützt für The Chemours Company FC, LLC. Chemours™ und das Chemours-Logo sind Warenzeichen der The Chemours Company.

C-11315 EMEA (5/17)