



Circularité des matériaux Nafion™ : étude de cas

L'engagement de Chemours en faveur de la circularité est évident dans nos efforts pour développer des solutions durables, promouvoir la réduction, la réutilisation et le recyclage, et collaborer avec les clients et les parties prenantes. En donnant la priorité à la circularité, Chemours œuvre pour un avenir plus durable dans lequel les ressources sont gérées efficacement, les déchets sont minimisés et l'impact sur l'environnement est réduit.

Introduction

Chemours travaille activement à intégrer les principes circulaires dans ses modèles commerciaux et la conception de ses produits, avec une vision holistique du cycle de vie. Nous soulignons l'importance de réduire l'empreinte environnementale de nos opérations et de celles de nos clients en mettant en œuvre des solutions innovantes qui favorisent la réduction, le recyclage, la réutilisation et la réaffectation des matériaux.

Chemours s'engage également dans des collaborations et des partenariats pour favoriser la circularité dans tous les secteurs. En travaillant en collaboration avec les

clients, les fournisseurs et d'autres parties prenantes, nous visons à développer des solutions complètes qui favorisent l'utilisation efficace des ressources et la réduction des déchets.

Circularité dans les échanges d'ions

La performance et la durabilité des membranes échangeuses d'ions Nafion™ en font des produits de choix pour l'électrolyse chlore-alcali. Elles offrent des solutions de pointe pour le stockage de l'énergie, les piles à combustible, l'électrolyse de l'eau, la production de produits chimiques extrêmement purs ainsi que d'autres applications spécialisées.

Les membranes échangeuses d'ions sont utilisées dans plusieurs applications, notamment :



Production d'énergie

Piles à combustible pour convertir l'hydrogène en électricité



Production d'hydrogène

Électrolyseurs d'eau pour convertir l'eau en hydrogène et en oxygène



Purification de l'eau

Dessalement par électrodialyse



Fabrication d'électronique avancée

Fabriquer et garder des produits chimiques spécialisés de très haute pureté nécessaires à la fabrication moderne de circuits intégrés



Stockage d'énergie

Stocker l'énergie dans des batteries à flux pour stabiliser le réseau énergétique et accroître l'utilisation des énergies renouvelables



Production de produits chimiques

Fabriquer des produits chimiques en utilisant l'électricité pour augmenter l'efficacité énergétique et réduire les sous-produits, par exemple dans le procédé chlore-alcali qui produit du chlore

À mesure que le monde dans son ensemble s'oriente vers l'électrification et la décarbonisation, le taux de croissance de bien des applications mentionnées dans le présent document dépasse la capacité d'approvisionnement en membranes.

Afin de réduire le recours aux matériaux vierges et de contribuer à l'économie circulaire, l'équipe technologique Nafion™ de Chemours a entrepris une étude de faisabilité dont l'objectif était de déterminer s'il était possible d'isoler, de récupérer, de purifier et de recycler les polymères Nafion™ à partir de membranes chlore-alcali (CA) usagées.

Mettre le procédé de recyclage à l'épreuve

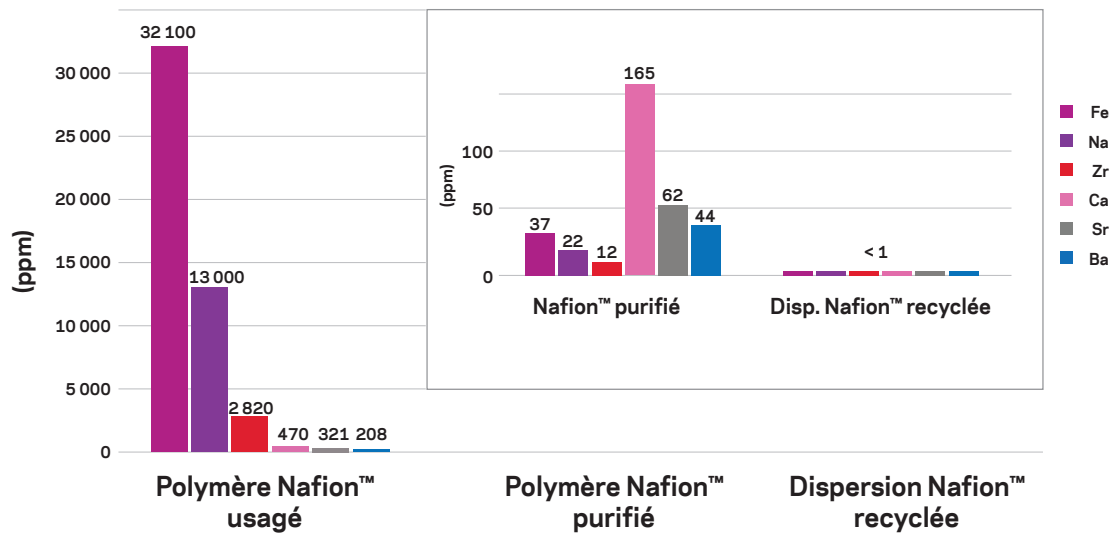
Les membranes échangeuses d'ions Nafion™ possèdent une combinaison unique de propriétés. Dans les applications chlore-alcali, elles sont conçues pour exceller dans une large gamme de conditions de fonctionnement, ce qui minimise les interruptions de processus et les temps d'arrêt tout en assurant une production constante et une faible consommation d'énergie. Au fil du temps, les performances de n'importe quelle membrane peuvent diminuer en raison de l'accumulation d'impuretés.

L'étude de recyclage du Nafion™ de Chemours avait pour objectif de déterminer la faisabilité technique

de l'extraction des impuretés et du retraitement de la membrane pour obtenir un film recyclé dont les propriétés pourraient ensuite être évaluées.

L'étude a impliqué la collecte de membranes chlore-alcali (CA) post-industrielles N2030 et N2050 auprès de clients. Le polymère des membranes CA utilisées présentait des niveaux élevés d'impuretés telles que du fer (plus de 30 000 ppm) et du sodium (13 000 ppm). D'autres contaminants à des niveaux inférieurs étaient également présents. Après avoir subi un processus en plusieurs étapes, les contaminants présents dans la dispersion Nafion™ recyclée étaient inférieurs à 1 ppm. Voir Figure 1.

Figure 1 : Niveaux d'impuretés dans le processus de recyclage



Les recherches ont démontré que l'élimination des contaminants d'autres composants de la membrane pouvait être réalisée, avec moins de 1 ppm de chaque contaminant dans la dispersion CA Nafion™ post-industrielle 100 % recyclée (voir Tableau 1). Les niveaux de pureté élevés démontrés lors de l'étude sont particulièrement impressionnants, par rapport

aux spécifications de pureté et de performances de la dispersion Nafion™ standard. De plus, le Tableau 2 ne met en évidence aucune différence appréciable de termes de capacité acide entre les films fabriqués à partir de polymère non utilisé et ceux fabriqués à partir de polymère CA récupéré.

Tableau 1 : Comparaison des impuretés selon les spécifications

	Spécifications de la dispersion Nafion™ standard	Dispersion de chlore-alcali Nafion™ 100 % recyclée
Fer (ppm)	< 50	< 1
Chrome (ppm)	< 50	< 1
Nickel (ppm)	< 50	< 1
Potassium (ppm)	< 100	< 1

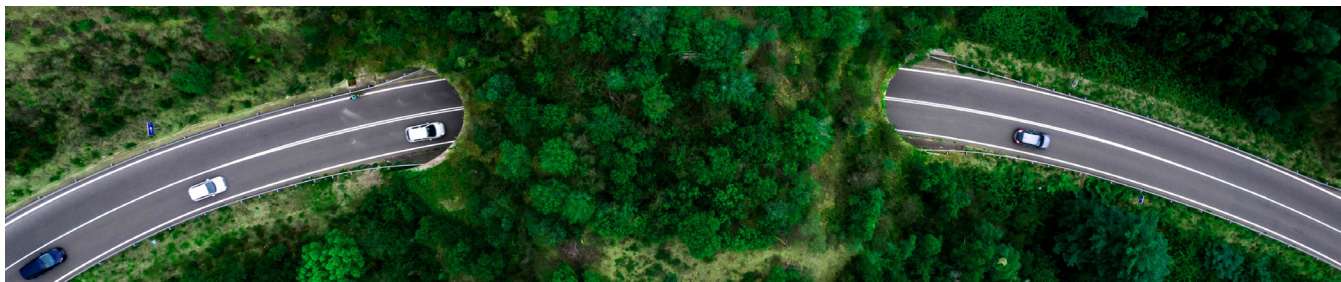


Tableau 2 : Capacité acide des films fabriqués à partir de polymères recyclés par rapport à des matériaux vierges

Produit	Capacité acide totale (meq/g)
Film coulé Nafion™ standard	0,95 - 1,10
Film coulé CA Nafion™ post-industriel 100 % recyclé	1,03 ± 0,01

L'équipe de recherche et de développement de Chemours continue à explorer des techniques permettant le recyclage des ionomères Nafion™ à partir de membranes usagées et diverses applications.

Vers la circularité

Le potentiel, identifié dans cette étude, d'isoler, de récupérer, de purifier et de recycler les membranes de type Nafion™ constitue une étape passionnante dans le développement par Chemours de produits innovants et performants qui répondent aux besoins de nos clients en matière de développement durable. En général, les polymères mettent très longtemps à se décomposer dans l'environnement.

Les polymères Nafion™ présentent une opportunité unique de récupérer le polymère lui-même en raison de sa grande durabilité chimique.

L'équipe technologique Nafion™ de Chemours dispose des connaissances et de l'expertise nécessaires pour aider ces industries à évoluer vers un monde plus sûr et plus propre. Ce parcours consiste à boucler la boucle de la circularité en utilisant moins de ressources, en prolongeant l'utilisation des produits et matériaux existants, en générant moins de déchets et en promouvant activement la réutilisation et le recyclage des polymères.

1, <https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/state-of-the-planet/overuse-of-resources-on-earth>

2, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/1_report_cgr_global_2022.pdf

Les données indiquées dans le présent document se situent dans la gamme normale de propriétés des produits, mais elles ne doivent pas être utilisées pour établir des limites de spécification ni être utilisées seules comme base de conception. Ces informations reposent sur des données techniques considérées comme fiables par Chemours. Elles ont pour seul objet d'être utilisées par des personnes possédant des compétences techniques, à leur propre discrétion et leurs propres risques. Ces informations sont fournies étant entendu que ceux qui les utilisent doivent s'assurer que leurs conditions particulières d'utilisation ne présentent aucun danger pour la santé ou la sécurité. Les conditions d'utilisation des produits étant en dehors de son contrôle, Chemours ne donne aucune garantie, expresse ou implicite, et n'assume aucune obligation ou responsabilité à l'égard de toute utilisation de ces informations ou des résultats qui en découlent. La divulgation de ces informations ne constitue pas une licence d'exploitation ni une recommandation d'enfreindre un quelconque brevet appartenant à Chemours ou à d'autres.

Déclaration médicale : Veuillez contacter votre représentant Chemours pour discuter des restrictions concernant les applications médicales.

Pour plus d'informations à propos de Nafion™, contactez :
The Chemours Company
Global Customer Service for IXM
22828 NC Highway 87 W
Fayetteville, NC 28306, USA

Téléphone pour les États-Unis : (800) 283-2493
Fax : (302) 861-3736
E-mail : customerservice.nafion@chemours.com
Site web : chemours.com/Nafion

© 2023 The Chemours Company FC, LLC. Nafion™ et tous les logos associés sont des marques déposées ou la propriété intellectuelle de The Chemours Company FC, LLC. Chemours™ et le logo Chemours sont des marques déposées de The Chemours Company.

C-11959 (10/23)