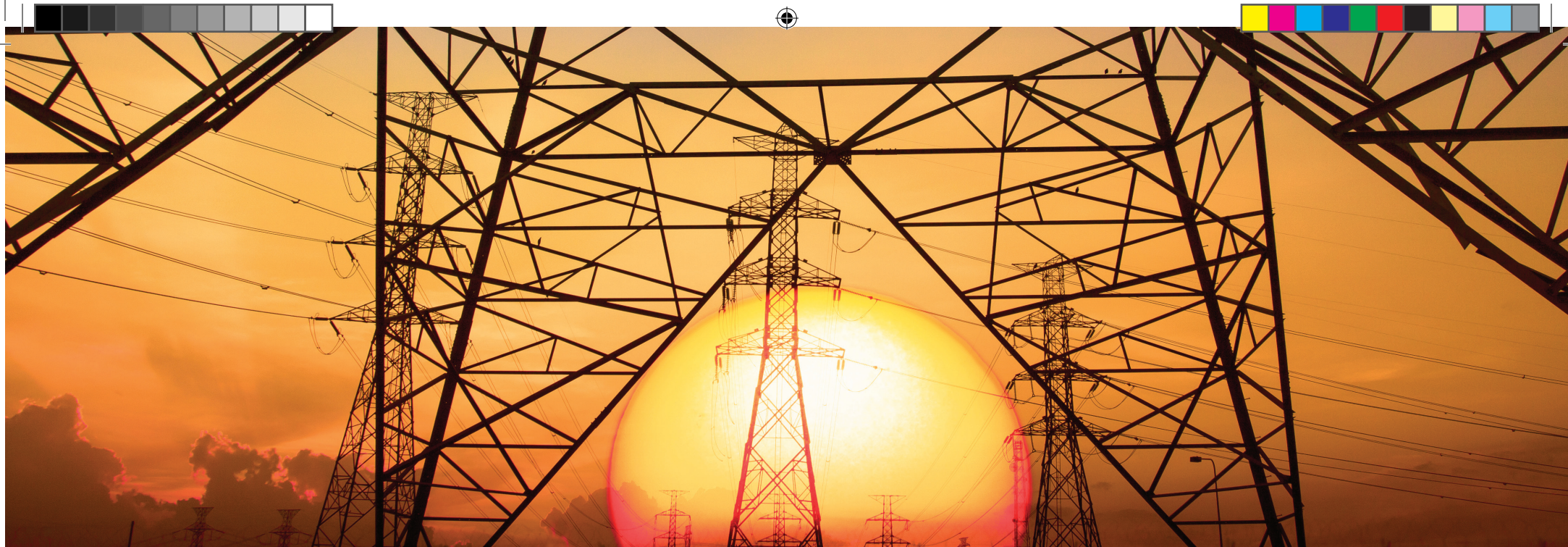


利用多功能膜实现 经济和环境改善

离子交换膜如何造福我们的世界





摘要

离子交换材料 (IXM) 有许多用途, 可以对我们的世界经济和环境产生积极影响。IXM 的多功能性有助于在全球范围内发展新型应用和更具可持续性的业务实践。本文讨论了一系列 IXM, 其中重点介绍了离子

交换膜 (IEM)。在许多行业的生产中, IEM 可以帮助减少碳排放, 提供更高效的方法来管理全球资源, 如氢和电。



更清洁、更具成本效益的工艺可以改善我们的世界

效率和成本节约一直都是每家企业的生产和经营目标；但是，在过去的几十年里，可持续发展变得同样重要。“三管齐下”意味着要减少生产过程中的排放和浪费，并确保流程具有成本效益和长期可重复性。

有时，采购的生产运营材料可以帮助企业实现这些目标。很难想象有一种产品能够帮助多个行业提高效率、节约成本和提升可持续性。但是，这种多用途、适应性强的产品确实存在，它就是离子交换材料 (IXM)。

这些离子导电材料让一些颇具吸引力的概念成为可能，比如氢经济。氢经济¹是以氢来取代碳氢化合物的一种状态，可用于生产清洁能源、支持能量储存和实现高效分配。然而，能源行业只是 IXM 支持发展的众多行业之一。总的来说，IXM 的多功能性可以为我们的世界带来许多经济和环境方面的改善。



¹来源: <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/this-is-the-potential-of-the-hydrogen-economy>



不同的离子交换材料: 膜、分散剂和树脂

所有的 IXM 都必须具有耐化学性, 并且在使用环境中要能够持久使用, 这样才能表现良好。然而, 针对不同用途, IXM 有多种实用形式。这些形式包括:

膜

离子交换膜 (IEM) 在电化学电池中充当隔膜和固体电解质, 其中膜允许阳离子和/或阴离子穿过电池结。它们可以用来生产氢、能量和氢氧化钠, 或者用液流电池储存能量。

强化膜

IEM 可以通过坚固耐用的材料进一步得以增强, 从而提供聚合物的机械稳定性。这有助于减少降解, 提高耐用性, 实现更广泛的操作范围, 并可延长膜的使用寿命。增强膜在某些应用中是有益的和/或必要的, 例如氯碱和燃料电池。

分散剂

分散剂是一套系统, 其中一种材料的分布粒子分散在另一种材料的连续相中。聚合物分散剂通常用于制作燃料电池膜、催化剂涂层和各种电化学应用的薄膜和涂层配方。当用于燃料电池时, 有些分散剂可以减少铂作为催化剂的所需用量。

树脂

树脂是离子交换的支撑结构和介质。离子交换树脂有多种类型。大多数商用树脂广泛用于不同的分离、纯化和净化过程, 例如水软化和纯化。

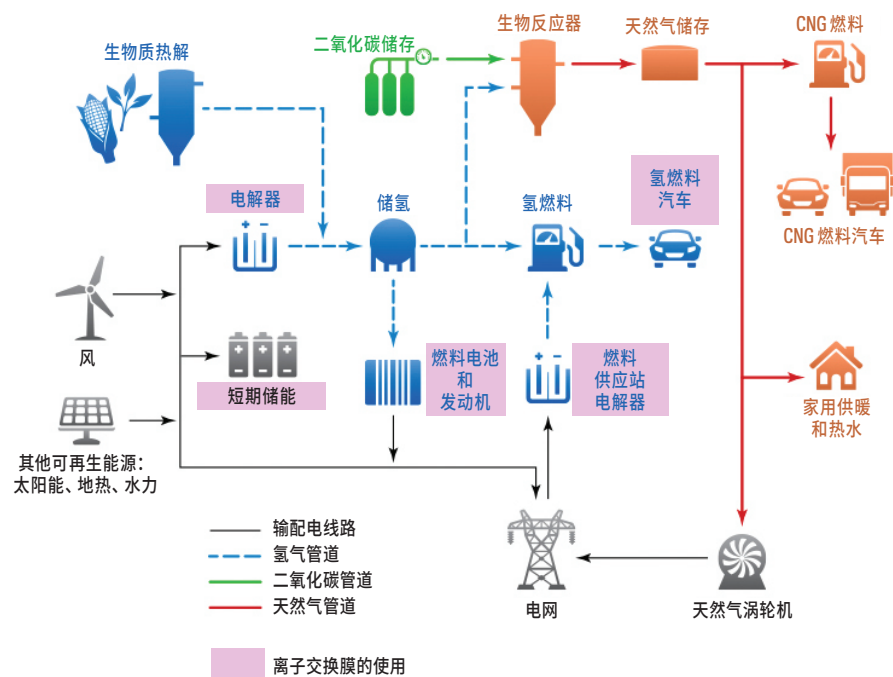


离子交换膜的巨大市场潜力

通过膜实现离子交换可以制造许多期望的产品，具体取决于它们的应用。IEM最常用于氯碱工艺和燃料电池。然而，在燃料电池、水电解和能量储存等新型和持续增长的应用中存在巨大机遇。

IEM 最具潜力的应用包括：

- **能源生产** - 当用于燃料电池将氢转化为电时
- **制氢** - 用于水电解时，将水转化为氢气和氧气
- **能量储存** - 当用于在液流电池中储存可再生能源，以及可再生能源过剩电力的电解制氢时²
- **电化学反应** - 当用于生产特殊的电化工产品时；一个例子是氯碱工艺
- **水净化** - 当用于电渗析脱盐时



²来源: <https://www.sme.org/technologies/articles/2018/december/fuel-cells-lithium-ion-batteries-are-stand-out-candidates-for-energy-storage>



深入了解离子交换膜的多种用途

IEM 可设计为在不同条件下运行，并随着时间的推移保持其特性。这种灵活性允许设计者和工程师将膜的特性（例如膜厚度）与其应用相匹配，从而优化工艺效率和产品质量。

根据它们的改造方式，IEM 可以在以下应用中提高效率、节约成本和提升可持续性：

能源生产

许多行业正在采用清洁能源生产方法（如燃料电池）以消除碳排放。³当燃料电池使用氢作为燃料时，它们产生电力，但只释放热和水。他们使用一种叫做质子交换膜的 IEM 来选择性地交换氢质子，并迫使电子穿过外部电路，从而产生电能。只要向燃料电池补充燃料即可产生能量，并且不需要像电池那样单独的充电步骤。

将来，燃料电池可能成为车辆的主要动力选择。氢动力巴士、卡车、汽车、火车、飞机和货船等最终会取代那些由化石燃料驱动的工具。这种能源解决方案提供了可持续性和效率的最佳组合。

制氢

越来越多的全球法规要求减少排放，⁴使得人们对氢经济的渴望更加普遍。⁵尽管传统的制氢方法（蒸汽或石油重整和煤气化）比直接使用化石燃料更有效、更具可持续性，但它们仍会排放大量温室气体。

然而，水电解是一种可以产生氢气而没有任何有害排放的过程，只要所用的电力来自可再生能源即可。⁶在此过程中，电解器使用 IEM 将电和水转化为氢和氧，这些氢和氧可以储存起来供以后使用。这些储存的氢可以转化成电能，在用电高峰需求时补充电网。

通过对膜技术进行改进，大规模电解系统在经济上和商业上变得更加可行，因此更易于在将来使用。

³来源：<https://www.energy.gov/eere/fuelcells/early-adoption-fuel-cell-technologies>

⁴来源：<https://afdc.energy.gov/fuels/laws/HY?state=US>

⁵来源：https://afdc.energy.gov/fuels/hydrogen_benefits.html

⁶来源：http://www.sciencenter.org/climatechange/d/cart_activity_guide_energetic_electrolysis.pdf



能源储存

高效和有效的能源储存对全球电力供应和能源基础设施至关重要，因为它可以解决与民用规模可再生能源生产相关的一些最重要问题。

例如，风能和太阳能的峰值生产时间通常与峰值需求不匹配，因为它们是间歇生产的。同样，在低需求时期，基础电力生产产生的过剩能源会被浪费掉。在任何一种情况下，能量都可以储存在液流电池中，并在需要时输送。⁷以这种方式使用液流电池可以最大限度提升可再生能源生产，而不会破坏公用电网的稳定性。

液流电池是连接在两个装有液体电解质溶液的槽上的可充电电池。当这些电解质通过由 IEM 隔开电极的发电堆叠时就可以转化为电能。该系统将储存的能量与产生的能量分离，与其他电池相比，具有更大

的灵活性。容量就是一个例子；液流电池有可能应用于从千瓦小时到兆瓦小时的各种储能应用。最终，它们提供了经济、安全、低环境足迹的电能储存解决方案。⁸



⁷来源: <https://www.sciencemag.org/news/2018/10/new-generation-flow-batteries-could-eventually-sustain-grid-powered-sun-and-wind>

⁸来源: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/redox-flow-battery>

氯碱工艺

世界上将近一半的化学品依赖于氯碱工艺的两种主要产品：氢氧化钠（也称为苛性钠或碱液）和氯。⁹仅氯一项就被用来制造聚氯乙烯 (PVC) 建筑材料和许多其他化学中间体。氢氧化钠单独用于制造许多主要产品，如纸张、铝、商业排水管和烤箱清洁剂、肥皂和洗涤剂。氯漂白剂是由两种化学物质制成的。

在过去，氯和氢氧化钠的生产技术对工人来说是危险的，并且消耗能源和破坏环境。现代和更安全的生产方法是在半电池之间采用 IEM，将盐水电解成氯和氢氧化钠。综合环境管理使氯碱工艺可消耗更少的能源，对环境的影响更小。

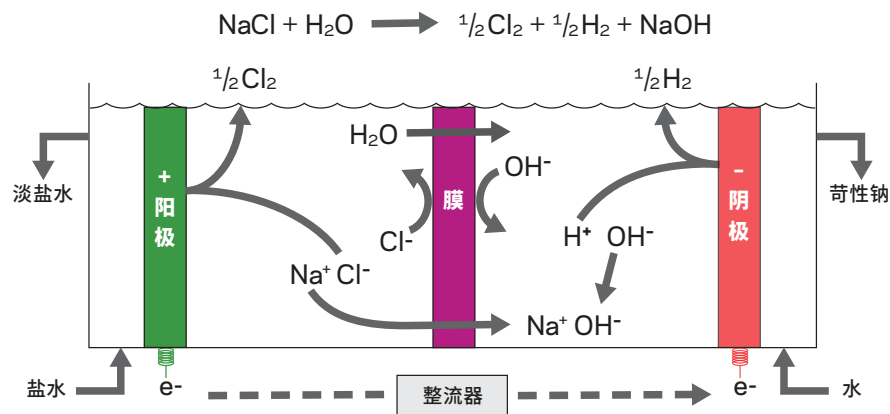
海水脱盐

淡水约占全世界供水量的 3%，其中三分之二被冰川冻结或无法获得。¹⁰此外，全世界有近 11 亿人无法获得饮用水。¹¹不幸的是，快速扩大的城市区域将加剧水资源短缺，气候变化将导致对淡水的需求上升。¹²

传统的海水淡化工艺从海水中去除盐和矿物质供人类消费或灌溉，成本高且消耗大量能源。一种更实用、更便宜的替代方法是使用 IEM 进行电渗析。电渗析通过施加电势差将盐离子从一种溶液通过 IEM 转移到另一种溶液。

这一基于 IEM 的解决方案在满足全球淡水需求以及为农业、医疗和化学行业生产清洁水方面发挥着至关重要的作用。

氯碱电解中的 Nafion™ 膜



⁹来源: <https://www.marketwatch.com/press-release/chlor-alkali-market-research-reports-2019-global-industry-size-share-emerging-trends-growth-boosted-by-demand-and-advanced-technology-till-2022-mrfr-2019-07-08>

¹⁰来源: https://www.usgs.gov/faqs/how-much-earths-water-stored-glaciers?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

¹¹来源: <https://www.worldwatercouncil.org/en/water-supply-sanitation>

¹²来源: <https://www.unwater.org/water-facts/climate-change>

让世界资源更加丰富, 让所有人都能使用

在当今的现代世界, IEM 扮演着重要角色, 为未来的能源生产、能源储存、电化学加工和水净化提供动力。为了有效地工作, IEM 需要为其电池提供正确的离子传输性能。这些性能包括:

- 高传导率
- 抗化学腐蚀能力
- 高工作温度范围
- 低渗透性
- 均衡的耐用性和性能

这些都是 Nafion™ 膜的强项。

由于其优异的化学、热和机械稳定性, Nafion™ 膜作为质子交换膜 (PEM) 燃料电池的质子导体受到了广泛关注。Nafion™ 膜还具有耐用性和高性能, 这使其成为工程师在设计需要采用 IEM 的新系统或现有工艺时的首选解决方案。

利用多功能膜实现经济和环境改善



凭借 Nafion™ 膜重塑能源市场

凭借 50 多年的丰富经验，Nafion™ 膜和分散剂团队拥有深厚的专业知识，能引领能源行业走向更安全、更清洁的世界。Nafion™ 离子交换膜一直是氯碱电解的优选产品，具有出众的性能和耐用性。如今，Nafion™ 膜还为能源储存、燃料电池、水电解、超高纯度化学品生产和其他特殊应用提供领先的解决方案。

科慕 Nafion™ 膜具备以下优势：

卓越的化学稳定性和质子传导率

Nafion™ 膜的结构包括灵活的疏水主链，该主链具有出色的机械和化学稳定性，而其侧基则具有高质子传导率。

对各种电解质系统的适应性

Nafion™ 膜的特性（例如离子传导率和交叉率）以科慕强大的知识基础和行业经验为基石，可在单体、聚合物和膜处理技术的各个层面进行调整。

行业领先的现场经验打造可靠的卓越性能

Nafion™ 离子交换膜已成为多个行业的标杆材料。



本文所述信息为免费提供，并且基于科慕认为可靠的技术数据。科慕不会作出任何明示或暗示的保证，也不承担任何与使用此信息相关的责任。此处所有内容均不能被视为运营许可或侵犯任何专利或商标的建议。
© 2023 The Chemours Company FC, LLC 版权所有。Nafion™ 以及任何相关徽标是 The Chemours Company FC, LLC 的商标或版权。Chemours™ 和 Chemours 徽标为科慕公司的商标。
C-11911-ZH (04/23)

是时候着眼未来了。赶紧加入我们吧！

欢迎访问 Nafion.com，或致电我们的技术专家：

美国和加拿大 +1 844 773 2436 或 +1 302 773 1000
亚太地区 - 北部 +86 400 8056 528
亚太地区 - 南部 +91 124 479 7400
欧洲/中东/非洲 +41 22 719 1500
巴西 0800 110 728
墨西哥 1 800 737 5623 或 +55 55 5125 4907(DF)

Nafion™ 膜用于电解应用的更多优势

- 耐用
- 提供高性能
- 在腐蚀性和低电压环境中工作
- 不会随时间丧失其属性
- 非常适合使用间歇性可再生能源的应用

