

ÖZET**MİNERAL KAPLAMALI, ALKALİ ELEKTROLİZÖR SEPERATÖR MEMBRAN**

- 5 Buluş, kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) kullanılmasıyla yüksek mekanik mukavemet, yüksek alkali ortama dayanım ve esneklik özelliği kazandırılan, ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla, PSU (Polisülfon), PVDF (Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmış
- 10 karışımın/bulamacın, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi birinden zemin üzerine sürülmesiyle elde edilen, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminin düşük maliyetli, ısı direnci yüksek ve düşük karbon salınımlı, çevreci ve uzun ömürlü olarak gerçekleştirilmesinde kullanılan alkali elektrolizör
- 15 seperatör membran ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Buluş, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde kullanılan alkali elektrolizör ile ilgili olup, **özelliği**;

5

— kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) kullanılmasıyla yüksek mekanik mukavemet, yüksek alkali ortama dayanım ve esneklik özelliği kazandırılan, ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla, PSU (Polisülfon), PVDF (Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmış karışımın/bulamacın, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi birinden zemin üzerine sürülmesiyle elde edilen, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminin düşük maliyetli, ısı direnci yüksek ve düşük karbon salımlı, çevreci ve uzun ömürlü olarak gerçekleştirilmesinde kullanılan alkali elektrolizör seperatör membran ile karakterize edilmektedir.

10

15

20

TARİFNAME

MİNERAL KAPLAMALI, ALKALİ ELEKTROLİZÖR SEPERATÖR MEMBRAN

TEKNİK ALAN

5 Buluş; yeşil hidrojen üretiminde kullanılan alkali elektrolizör ile ilgilidir.

Buluş özellikle, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklardan elektroliz ile hidrojen üretiminde düşük maliyet, ısı direnci yüksek ve düşük karbon salınımına, dolayısıyla çevreci ve uzun ömre sahip alkali elektrolizör kullanımını sağlamak üzere yapılandırılan;

- kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) kullanılmasıyla yüksek mekanik mukavemet, yüksek alkali ortama dayanım ve esneklik özelliği kazandırılan, ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla, PSU (Polisülfon), PVDF (Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmış karışımın/bulamacın, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi birinden zemin üzerine sürülmesiyle elde edilen, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminin düşük maliyetli, ısı direnci yüksek ve düşük karbon salınımlı, çevreci ve uzun ömürlü olarak gerçekleştirilmesinde kullanılan alkali elektrolizör seperatör membran ile ilgilidir.

25 BULUŞUN ALTYAPISI

Fosil yakıtlar ve neden olduğu iklim değişikliğinin hissedilebilir boyutlara ulaşması ile dünya üzerinde ciddi çevresel sorunlar yaşanmaya başlamıştır. İklim değişikliğine neden olan sera gazlarının miktarı her geçen gün artmaya devam

etmektedir. 2015 yılında, bu yüzyıldaki küresel sıcaklık artışını endüstri öncesi seviyelere çekmek için çalışmalara başlanmıştır.

Birçok ülke, sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırmak amacıyla yüzyılın orta sına
5 kadar net sıfır karbondioksit (CO₂) emisyonlarına ulaşma sözü vermektedir. Tam
karbonsuzlaşmaya ulaşmak, tüm ekonomik sektörlerde uyumlu ve geniş kapsamlı
eylemler gerektirecektir. 2020 yılının ilk altı ayında 2019'un aynı dönemine göre
%8,8 daha az CO₂ salındığı tahmin edilmektedir (Liu ve diğerleri, 2020). Ancak
10 sürekli uzun vadeli azaltma için, küresel enerji üretimindeki, tüketimindeki ve altta
yatan sosyo-ekonomik sistemlerdeki yapısal ve dönüşümsel değişikliklere duyulan
ihtiyaç küçümsenemez düzeydedir.

Enerji dönüşümü, elektrik üretiminde fosil yakıtlardan güneş ve rüzgâr gibi
yenilenebilir kaynaklara büyük bir geçiş oluşturmaktadır. Fakat tüm sektörler veya
15 endüstriler fosil yakıtlardan elektriğe kolayca geçiş yapamaz. Elektrifikasyonun zor
olduğu (karbonsuzlaşma geçişi zor olan) sektörler arasında çelik, çimento, kimya
sanayi, uzun mesafeli karayolu taşımacılığı, deniz taşımacılığı ve havacılık
bulunmaktadır (IRENA, 2020b).

20 Yeşil hidrojen, büyüyen ve sürdürülebilir yenilenebilir elektrik üretimi ile
elektrifikasyonu zor sektörler arasında da bir bağlantı sağlar (IRENA, 2018).
Hidrojen, karbonsuzlaşma hedefleri doğrultusunda güneş, rüzgâr gibi kesikli
yenilenebilir enerji sistemleri için uygun bir enerji taşıyıcısıdır. Hidrojen aynı
zamanda petrokimya ve gübre üretiminde kullanılan amonyak üretimi için önemli
25 bir hammaddedir. Küresel olarak kullanılan hidrojenin yaklaşık %95'i doğal gaz ve
kömürden %5 kadarı ise elektroliz ile üretilmektedir. Şu anda, yenilenebilir
kaynaklardan hidrojen üretimi sınırlı olmakla beraber yeşil hidrojen üretimine
yönelik projeler artmaktadır (IRENA, 2019).

30 Değişken yenilenebilir enerjinin düşük maliyetleri ve teknolojik gelişmeleri, yeşil
hidrojen üretim maliyetini düşürmektedir. Bundan dolayı, su elektrolizinden elde
edilen yeşil hidrojene ilgi giderek artmaktadır. 2020'nin ortalarına kadar yedi ülke,

mevzuatta net sıfır sera gazı emisyonu hedeflerini benimsemişken, diğer 15 ülke benzer mevzuat veya politika belgeleri önermiştir. Toplamda 120'den fazla ülke net sıfır emisyon hedeflerini açıklamıştır (WEF, 2020).

- 5 Yenilenebilir elektrik kaynaklarından üretilen yeşil hidrojenin de gelecek yıllarda bu dönüşümün önemli bir parçası haline gelmesi hedeflenmektedir. Yeşil hidrojen üretimi Dünyada çok önemli bir alan olmakla beraber, temel problem üretim maliyetlerin düşmesi gerekliliğidir. Kapasite faktörleri %50'nin altında olduğu sürece hidrojenin maliyeti çok yüksek olacaktır. Yeşil hidrojen üretimindeki büyük
- 10 fırsat ise elektroliz teknolojilerinin maliyetlerinin nasıl düşürüleceği ve nasıl rekabetçi hale getirileceğidir.

Yenilenebilir kaynaklardan elektroliz ile yeşil hidrojen üretimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının artmasına paralel olarak yaygınlaşacaktır. Bu da elektroliz

15 sistemlerinin ucuzlamasını sağlayacaktır. Dünya üzerinde büyük ölçekli elektrolizör kurulumuna yönelik ülkelerin stratejik planları dikkate alındığında mevcut kaynaklar ile bu teknolojiyi geliştirmek ve yaygınlaştırmak önem kazanmaktadır. Özellikle alkali elektrolizörler soy metal katalizörlere ihtiyaç duyulmaması ve bilinen teknolojisi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

20

Alkali elektrolizörlerde geçmişte asbest diyaframlar kullanılırken günümüzde asbestin zararları ve yasaklanması nedeniyle yerini lifli polimerik malzemeler almış olup ve elektrolizörde en pahalı bileşeni oluşturmaktadır. Dolayısıyla alkali elektrolizörler için fiyat performans açısından uygun ve sürdürülebilir üretime

25 entegre edilebilecek bir seperatör membran arayışı doğmaktadır.

Buluşun amacı, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklardan elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde kullanılacak, alkali elektrolizör seperatör membran oluşturulmasının sağlanmasıdır.

30

Buluş özellikle, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklardan elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde düşük maliyet, ısıl direnci yüksek ve düşük karbon salınımı,

dolayısıyla çevreci ve uzun ömre sahip alkali elektrolizör kullanımını sağlamak üzere yapılandırılan;

- kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) kullanılmasıyla yüksek mekanik mukavemet, yüksek alkali ortama dayanım ve esneklik özelliği kazandırılan, ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla, PSU (Polisülfon), PVDF (Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmış karışımın/bulamacın, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi birinden zemin üzerine sürülmesiyle elde edilen, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminin düşük maliyetli, ısı direnci yüksek ve düşük karbon salınımlı, çevreci ve uzun ömürlü olarak gerçekleştirilmesinde kullanılan alkali elektrolizör seperatör membran oluşturulmasının sağlanmasıdır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Buluş içeriğinde kaolin/kaolinit kili ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alumina (Al_2O_3) polimer üzerine kaplanması neticesinde, elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde kullanılan mineral kaplamalı/dolgulu alkali elektrolizör seperatör membranı konu almaktadır.

Kaolin kili; minerallerce zengin yer altı kaynaklarından biri olmakla beraber içerisinde birden fazla inorganik bileşen içermektedir. Kaolin kili başta farklı kristal yapılarda silisyum ve oksitleri olmak üzere alümina, zirkonyum vb. birçok inorganik ajanı da bünyesinde barındırmaktadır.

Burada kaolin kili farklı oranlarda nitrik asit vb. asitlerde çözdürülerek elde edilen mineral nitratlar vb. yakılarak farklı kristal yapıya sahip mineral oksitler oluşturulmuştur. Elde edilen farklı kristal yapıdaki mineral oksitlerin seperatör membran içerisindeki iyonik iletkenliğe katkısı incelenmiştir.

Seperatör membranın alkali ortamda dayanımı, porozitesi ve ıslanabilirliği iyonik iletkenlik için önemlidir. Seperatör membran olarak PPS (Polifenilen sülfid) ve polyester elyaf, mesh, kumaş veya keçe formlarında hazırlanan tabanlı üzerine mineral oksit dolgulu bulamaç ile kaplanmıştır. Öncelikli olarak mineral oksitler ile PPS (Polifenilen sülfid) alkali ortam dayanımı artırılmıştır. Alkali elektrolizörde iyonik iletkenliği sağlamak, anot ve katot arasında gaz geçişini önlemek ve membrana mekanik mukavemet kazandırmak üzere mineral oksit dolgulu bulamaç kaplanmıştır. Porozite mineral yapıya bağlı olarak değişmektedir. Diğer önemli parametre olan ıslanabilirlik sulu ortam olması nedeniyle mineral oksitler ile sağlanmaktadır. Mineral oksit içeriğinde büyük oranda alümina bulunmakta ve buluşun mevcut seperatör membranlarda farkını oluşturmaktadır.

Buluşun ortaya çıkarılmasında, alkali elektrolizör seperatör membran geliştirilmesi hedeflenmiş olup, farklı mineral içeriğine sahip kaolin kili (alümina, zirkonyum vb) dolgulu PPS (Polifenilen sülfid) ve polyester polimerik seperatör membranların mevcut seperatör membranlara kıyasla daha yüksek iyonik iletkenlik ve daha iyi bir gaz bariyer özelliği göstermektedir. Ayrıca elde edilen seperatör membranın, ısı direnci yüksek, mekanik özelliklerinin iyi ve çevreci olması en önemli avantajlarından biridir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Buluş içeriğinde kaolin/kaolinit kili ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) PPS (Polifenilen sülfid) veya polyester üzerine kaplanmasıyla elde edilen elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde kullanılan alkali elektrolizör seperatör membranı konu almaktadır.

Buluşun konu alkali elektrolizör seperatör membranda, kaolin/kaolinit kili ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alümina (Al_2O_3) kullanılmıştır. Ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla; PSU (Polisülfon), PVDF

(Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmıştır.

Alkali Elektrolizör Seperatör Membran Sentezi

5

Buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membranın hazırlanmasında, içerikteki kimyasalların kullanım yüzdeleri ve çözelti hazırlama koşulları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Numune Adı	Kullanım Miktarı	Reaksiyon Sıcaklığı
Mullit bileşimindeki kaolin/kaolinit kili ve türevleri	%0,1-%100	25- 130°C
PSU(Polisülfon) ve türevleri	%0,1-%100	25- 130°C
PVDF (Poliviniliden Florür) ve türevleri	%0,1-%100	25- 130°C
Aloe vera ve türevleri	%0,1-%100	25- 130°C
N-Metil-2-Pirolidon ve Türevleri	%0,1-%100	25- 100°C

10

Yukarıda buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membranın hazırlanmasında kullanılan kimyasal yüzdeleri ve reaksiyon ortam koşulları verilmiştir. Alkali elektrolizör seperatör membran üç farklı metot ile hazırlanmıştır. Bunlar;

15 I. Metot:

İlk olarak kaolin/kaolinit kili ve mullit bileşimindeki Al_2O_3 , 3 boyutlu mekanik öğütücü ile partikül boyutu 1 nm-500 μm olana kadar öğütülmüştür. Sonraki aşamada belirli oranlarda çözücü olarak N-Metil-2-Pirolidon ve türevleri ve bağlayıcı olarak PSU (Polisülfon) ve türevleri (ya da PVDF ve türevleri, Aloe vera ve türevleri) eklenerek toz karışım ile beraber vakum mikseri ile min 500, max 2500 devir hızında iyice homojenize edilmiştir. Sonraki aşamada elde edilen bulamaç film kaplama cihazı ile 200-600 μm kalınlıkta PPS (Polifenilen sülfid) veya

20

polyester (keçe, mesh, kumaş) üzerine homojen olarak sürülür. Elde edilen seperatör membran;

- Su içerisinde daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dak bekletilir ve sonrasında vakumlu etüvde 0-60°C 'de veya etüvde 30- 120 °C bekletilerek kurutulur,
- Su içerisinde daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dk bekletilir ve sonrasında oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan vakumlu etüvde 0-60°C 'de veya etüvde 30- 120 °C bekletilerek kurutularak buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membran elde edilmektedir.

15 II. Metot:

İlk olarak kaolin/kaolinit kili ve mullit bileşimindeki Al_2O_3 ; 3 boyutlu mekanik öğütücü ile partikül boyutu 1 nm-500 μm olana kadar öğütülmüştür. Sonraki aşamada belirli oranlarda 1-50% PSU (Polisülfon) ve türevleri (ya da PVDF ve türevleri, Aloe vera ve türevleri) içerecek şekilde çözücü olarak N-Metil-2-Pirolidon ve Türevleri ile homojen hale gelene kadar karıştırılır. Homojen hale gelen karışıma öğütülmüş kil 5-97% oranında olacak şekilde eklenir ve bulamaç haline getirilir. Hazırlanan bulamaç için;

- Kaolin/kaolinit kili veya Al_2O_3 mekanik karıştırıcı ile farklı devirlerde (50-2000 rpm) ve farklı sıcaklıklarda (25-50°C),
- Bulamaç vakum mikseri ile min 500, max 2500 devir hızında iyice homojenize edilmiştir.
- Bulamaç ultrasonik banyoda 35-53 kHz frekanslarda, 25-60 °C sıcaklıklarda iyice homojenize edilmiştir.

Sonraki aşamada elde edilen bulamaç film kaplama cihazı ile 200-600 µm PPS (Polifenilen sülfid) veya polyester (mesh, keçe, kumaş) üzerine homojen olarak sürülür. Elde edilen seperatör membran;

- 5 - Su içerisine daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dk bekletilir ve sonrasında vakumlu etüvde 0-60°C 'de veya etüvde 30 – 120 °C bekletilerek kurutulur,
- 10 - Su içerisine daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dk bekletilir ve sonrasında oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan vakumlu etüvde 0-60 °C 'de veya etüvde 30 – 120 °C bekletilerek kurutmak suretiyle buluşa konu yerli alkali elektrolizör seperatör membran elde edilmektedir.

15

III. Metot:

İlk olarak kaolin/kaolinit kili ve mullit bileşimindeki Al_2O_3 ; 3 boyutlu mekanik öğütücü ile partikül boyutu 1 nm-500 µm olana kadar öğütülmüştür. Sonraki aşamada belirli oranlarda 1-50% PSU (Polisülfon) ve türevleri (ya da PVDF ve türevleri, Aloe vera ve türevleri) içerecek şekilde çözücü olarak N-Metil-2-Pirolidon ve Türevleri ile reaksiyon kabına alınarak açık/kapalı (Reflux vb.) sistemde; azot atmosferinde/normal atmosferde; 25-60°C sıcaklıkta homojen hale gelene kadar karıştırılır. Homojen hale gelen karışıma öğütülmüş kil 5-97% oranında olacak şekilde eklenir ve bulamaç haline getirilir. Hazırlanan bulamaç için;

- 25 - Kaolin kili ve Al_2O_3 mekanik karıştırıcı ile farklı devirlerde (50-2000 rpm) ve farklı sıcaklıklarda (25-50°C),
- Bulamaç vakum mikseri ile min 500, max 2500 devir hızında
- Bulamaç ultrasonik banyoda 35-53 kHz frekanslarda, 25-60 °C sıcaklıklarda
- 30 iyice homojenize edilmiştir

Sonraki aşamada elde edilen bulamaç film kaplama cihazı ile 200-600 µm PPS (Polifenilen sülfid) ve polyester (mesh, keçe,kumaş) üzerine homojen olarak sürülür. Elde edilen seperatör membran;

- 5 - Su içerisine daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dk. bekletilir ve sonrasında vakumlu etüvde 0-60°C 'de veya etüvde 30 – 120 °C bekletilerek kurutulur,
- 10 - Su içerisine daldırılarak N-Metil-2-Pirolidon'un seperatör membran yüzeyinden uzaklaştırılması için su içerisinde 1-60 dk. bekletilir ve sonrasında oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan oda koşullarında 25°C 'de bekletilerek kurutulur,
- Suya daldırılmadan vakumlu etüvde 0-60°C 'de veya etüvde 30 – 120 °C bekletilerek kurutulurak buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membran elde edilmektedir.

15

Buluşa konu alkali elektrolizör seperatör, yukarıda belirtildiği gibi 3 farklı metotla üretilmiş olup, alternatif yapıda farklı metotlarla da üretim gerçekleştirilebilmektedir. Buluş konusu alkali elektrolizör seperatör membran içeriğinde kullanılan kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat (Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}) bileşiminde bulunan alüminyumun (Al₂O₃) kullanılması, ayrıca bağlayıcı olarak sırasıyla, PSU (Polisülfon), PVDF (Poliviniliden Florür), PTrFE (poliviniliden florür-trifloroetilen), Aloe vera (aloe emodin, aloin/barbaloin, aloesin, emodin) kullanılmasıyla elde edilen karışımın/bulamacın, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi birinden mamul zemin üzerine sürülmesiyle elde edilmesi buluşun temelini oluşturmaktadır.

25

Kullanımda;

30

Alkali elektrolizörde iyon iletkenliğini sağlamak, anot ve katot arasında gaz geçişini önlemek ve membrana mekanik kuvvet kazandırmak üzere mineral oksit dolgulu bulamaç ile kaplama yapılmıştır.

Mineral oksitlerle, PPS (Polifenilen sülfid) veya polyester (keçe, mesh, kumaş) zemin üzerine kaplama yapılarak alkali ortamda elektrolizör çalışması sırasında yüksek alkali ortama dayanımı artırılmıştır. Belirtilen mineral oksitlerin kaplandığı zemin, açık ağ yapısına sahip, alkali dayanımı yüksek, dokunmuş ya da dokunmamış yapıda olup, PPS (Polifenilen sülfid), Polyester veya türevlerinin herhangi biri kullanılabilir. 5

İyonik iletkenlikte önemli parametre olan porozite kullanılan mineral yapıya bağlı olarak değiştirilmiştir. 10

Membran ıslanabilirliği iyonik iletkenlikte olması gereken bir özelliktir. Alkali elektrolizör sulu ortamda çalışması nedeniyle ıslanabilirlik mineral oksitler ile sağlanmaktadır. 15

Elektroliz ile yeşil hidrojen üretiminde düşük maliyetli, ısıl direnci yüksek ve düşük karbon salınımlı, çevreci ve uzun ömre sahip buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membranının, mevcut seperatör membranlardan farkı kullanılan kaolin/kaolinit kili ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminin yapısında bulunan alumina (Al_2O_3) oluşturmaktadır. 20

Buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membranda, kaolin/kaolinit kilinin ve mullit alüminyum silikat ($Al_{2.34}O_{4.83}Si_{0.66}$) bileşiminde bulunan alüminanın (Al_2O_3) kullanılması ile diğer önemli parametre olan ıslanabilirlik; mineral oksit içeriğinde büyük oranda alumina bulunmasıyla, buluşa konu alkali elektrolizör seperatör membrana yüksek mekanik mukavemet, yüksek alkali ortama dayanım ve esneklik özelliği kazandırılmıştır. 25