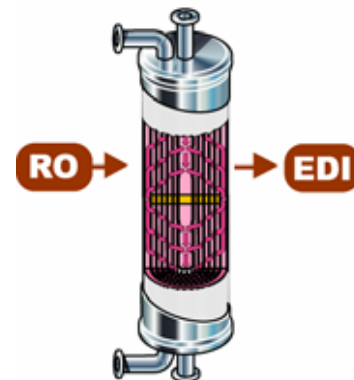




### リキセル 分離膜コンタクター(脱気モジュール)による水質改善と EDI 性能向上

#### EDI(電気再生式イオン交換(脱塩))装置

EDI(電気再生式イオン交換(脱塩))装置は、水処理プロセスで幅広く使用されています。EDI 技術は、イオン交換膜と(直流)電流によって水からイオンを連続除去する電気化学的プロセスです。プロセスは、イオン交換樹脂によって原水からイオンを除去し純水を作ります。直流電流によってイオン交換樹脂を連続再生します。



この技術は、従来の連続薬品によるイオン交換樹脂の再生と同じ原理で運転されます。

#### EDI 原水条件

EDI 装置の性能を最大限に引き出すため、前処理が必要になります。EDI 装置供給者によって異なる水質条件を必要としますが、だいたい右図のようなチャートにまとめられます。

標準的な EDI 水質条件

原水構成物質	EDI 水質制限
PH	5-9
Conductivity (uS/cm)	<20
Hardness (as ppm CaCO3)	<1.0
TOC (ppm)	<0.5
Oxidizers (ppm)	ND
Metals (ppm)	<0.01 Fe, Mn
Silica (ppm)	<1.0
CO2 (ppm)	<5.0

#### 炭酸ガス(二酸化炭素)と電気伝導率

RO(逆浸透膜)でイオンを前段で除去する場合、炭酸ガス(遊離二酸化炭素)は調整されるべきです。

従来の混床塔(ミックスベッド)や EDI 技術を使用するときは、しかるべきことです。炭酸ガスの超過は、EDI 装置の仕様条件から外れます。炭酸ガスは、水中で重炭酸イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)や炭酸イオン(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)を形成します。これらのイオン種は、全アニオン負荷に貢献し、測定全てに足されます。EDI 装置におけるアニオンの過負荷は、電気伝導率を高めたり、製造される水中にボロンやシリカのような微量に変化するイオンのレベルを高めます。

原水の電気伝導率は、純水装置の完全な全イオン負荷を見ることはできません。電気伝導率測定器は、炭酸ガス(遊離二酸化炭素)やシリカのような微量にイオン化する種を全て測定することはできません。測定器メーカーは、EDI 装置の全イオン負荷の量を測定する方法を開発しました。下に二つの方法があります：

#### 方程式 1

TEA(全交換イオン) as ppm CaCO<sub>3</sub> (Total exchangeable Ion) = TDS(全蒸発残留物) (ppm as CaCO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>ベース)+(ppm CO<sub>2</sub>\*1.14\*1.7)+(ppm HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>as CaCO<sub>3</sub>\*1.7)

#### 方程式 2

FCE(等価原水電気伝導率) as US/cm (Feed water Conductivity Equivalent) = (電気伝導率 + ppm CO<sub>2</sub>\*2.66+ppm SiO<sub>2</sub>\*1.94)

#### EDI 水質条件 - イオン負荷

原水構成物質	EDI 水質制限
Total exchangeable Ion - TEA (as CaCO3) (eq1)	<25
Feed water conductivity Equivalent - FCE (US/cm) (eq2)	<20

これらの方程式は、EDI 装置で流入炭酸ガス(遊離二酸化炭素)がかなりのアニオン負荷に貢献することを表しています。例えば、流入水が炭酸ガス 5 ppm と重炭酸イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)1.5 ppm as CaCO<sub>3</sub> を含んでいれば、これは TEA(全交換イオン)にして 12.24 ppm as CaCO<sub>3</sub>、FCE(等価原水電気伝導率)にして 13.3 Us/cm を加えることとなります。

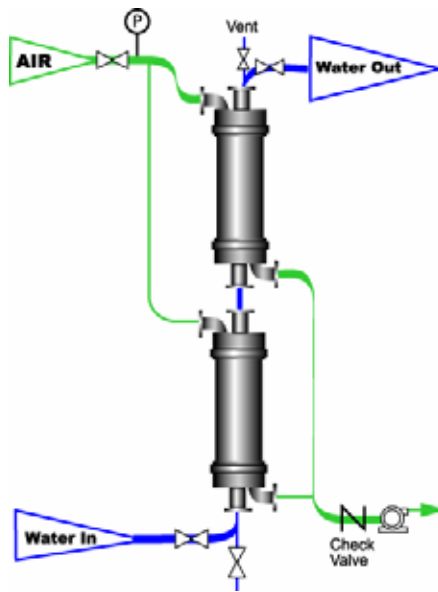
EDIで最も経済的にこれらの負荷を減らす方法は、炭酸ガス(遊離二酸化炭素)を取り除くことです。下はイラストです。

アニオン負荷	5 ppm CO <sub>2</sub> / 1.5 ppm HCO <sub>3</sub>	1 ppm CO <sub>2</sub> / 1.0 ppm HCO <sub>3</sub>
TEA as CaCO <sub>3</sub>	12.2	3.6
FCE as Us/cm	13.3	2.66

### EDI 前処理

EDI 原水の前処理には、基本的に軟水化や RO 装置を使用した濾過が利用されます。これらの技術は、効果的にパーティクル、TOC(全有機体炭素)、イオンそして溶解性ミネラルを除去します。しかしながら、溶存ガスはこれらの技術では取り除かれません。

リキセル分離膜コンタクター(脱気膜)は、水の溶存ガス除去に幅広く使用されています。脱気モジュールにおける疎水性の膜は、ガスと液体を混ぜることなく接触させることを可能にします。液体に接触するガスの圧力や濃度を調節することにより、水から溶存ガスを除去します。典型的な炭酸ガス(遊離二酸化炭素)を除去する装置は、片側から水が流れ、反対側から真空引きによってエアがモジュール内に引き込まれます。右はその図解です。



脱気モジュールは、直列に減圧下で運転され、サージタンクや送水ポンプは必要としません。これらは、ROの後段に配置され、EDI装置の前段で炭酸ガス(遊離二酸化炭素)が1-5 ppmレベルになるように落とします。

膜脱気装置は、これによって溶存炭酸ガスをほとんどと言っていいくらいのレベルまで落とす設計が可能です。それに、イオン負荷が軽減されるため、EDI装置の消費電力が軽減されます。それゆえEDI装置のオペレーションコストが低減できます。さらに、アニオン負荷軽減は、シリカやボロンのような微量に変化するアニオンを改善します。

### まとめ

脱気モジュールは、EDI装置に重要な前処理です。炭酸ガス(遊離二酸化炭素)は、EDIへのイオン負荷をかなり上げます。脱気モジュールは、アニオン過負荷から装置を守るための溶存炭酸ガスを除去する、コンパクトで効果的な装置です。

これら二つの膜をベースにした技術は、純水を製造するプロセスにおいて、クリーンで環境にやさしい優れた方法です。

リキセル分離膜コンタクター(脱気膜)の詳細については、弊社にお問い合わせをするか、オンラインで [www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com) をご覧ください。

### 参考文献:

Michael Snow, Ph.D., VP, COO, Electropure Inc.  
David F. Tessier, Ph.D, R&D Manager, E-Cell Corporation (a GE Business)

本製品の使用者は、その使用方法を十分に理解し、使用に精通している必要があります。本製品は所定の条件下で使用、保管する必要があります。本製品の製造上の欠陥以外については、明記の有無を問わず一切責任を負いません。本製品の使用方法における妥当性や適合性、健康や環境保護および本製品が含まれる安全性については、使用者が全責任を負うものとします。本書の内容は、可能な限り正確に記載しております。ただし、セルガード社およびその関連会社は、本書に含まれる情報の正確さや完全性に責任を負うものではありません。材料の妥当性、特許、商標、登録商標侵害についての最終的な判断は、使用者個人の責任で行ってください。製品の安全な使用方法に関しては、使用者個人の判断に委ねられています。いくつかの危険性については、本書に記述してありますが、これが危険の全てであることを保証するものではありません。

Liqui-Cel, Celgard, SuperPhobic, Minimodule は、Membrana-Charlotte (Celgard)社の登録商標 および NB は Membrana-Charlotte (Celgard)社の商標です。当社製品のいかなる特許、商標、登録商標または企業情報のいかなる権利も付与されるものではありません。

当社製品の最新情報を判断する保険として、当社ウェブサイトにある英語版文書をご覧ください。英語版文書は基準となる正式文書です。

©2005 Membrana - Charlotte A Division of Celgard, LLC

(TB46 Rev1\_10-05)

**Membrana - Charlotte**  
A Division of Celgard, LLC  
13800 South Lakes Drive  
Charlotte, North Carolina 28273  
USA  
Phone: (704) 587 8888  
Fax: (704) 587 8585

**Membrana GmbH**  
Oehder Strasse 28  
42289 Wuppertal  
Germany  
Phone: +49 202 6099 -593  
Phone: +49 202 6099 -224  
Fax: +49 202 6099 -750

**セルガード 株式会社**  
メンブранаチーム  
〒163-0427  
東京都新宿区西新宿 2-1-1  
新宿三井ビル 27F  
Phone: 03 5324 3361(代)  
Fax: 03 5324 3369

**MEMBRANA**  
Underlining Performance

[www.membrana.com](http://www.membrana.com)  
[www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com)

A **POLYPORE** Company