

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ LỌC NƯỚC SIÊU HẤP THU (CDI) XỬ LÝ NƯỚC ĐA Ô NHIỄM, NHIỄM MẶN CHO NƯỚC UỐNG, SINH HOẠT VÀ SẢN XUẤT



Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ

Với sự cộng tác của:

- **TS. Đỗ Hữu Quyết**

Trung tâm Nghiên cứu triển khai Khu Công nghệ cao

- **Ông Nguyễn Thanh Tuấn**

Công ty TNHH Công Nghệ Vietdream

TP.Hồ Chí Minh, 11/2019

MỤC LỤC

I. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SIÊU HẤP THU (CDI) XỬ LÝ NƯỚC ĐA Ô NHIỄM, NHIỄM MẶN CHO NƯỚC UỐNG, SINH HOẠT VÀ SẢN XUẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM	1
1. Vai trò của nước và tình hình ô nhiễm nước hiện nay.....	1
2. Vai trò của việc xử lý nước.....	6
3. Một số phương pháp xử lý nước uống.....	8
4. Các công nghệ xử lý nước đa ô nhiễm điển hình	16
II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG VỀ CÔNG NGHỆ CDI TRONG XỬ LÝ NƯỚC TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ...19	19
1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng CDI trong xử lý nước theo thời gian.....	19
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước tại các quốc gia.....	20
3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo các hướng nghiên cứu	22
4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước.....	23
5. Một số sáng chế tiêu biểu.....	24
Kết luận	25
III. GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ CDI TẠI CÔNG TY TNHH CÔNG NGHỆ VIETDREAM.....26	26
1. Giới thiệu công nghệ CDI nghiên cứu tại công ty Vietdream.	26
2. Thế mạnh của hệ thống lọc bằng công nghệ CDI tại công ty Vietdream.....	28
3. Kết quả chứng nhận chất lượng hệ thống CDI	31
4. Các sản phẩm nghiên cứu và định hướng phát triển sản phẩm, dự án công nghệ CDI của công ty Vietdream tại Việt Nam.....	33

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ LỌC NƯỚC SIÊU HẤP THU (CDI) XỬ LÝ NƯỚC ĐA Ô NHIỄM, NHIỄM MẶN CHO NƯỚC UỐNG, SINH HOẠT VÀ SẢN XUẤT

I. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SIÊU HẤP THU (CDI) XỬ LÝ NƯỚC ĐA Ô NHIỄM, NHIỄM MẶN CHO NƯỚC UỐNG, SINH HOẠT VÀ SẢN XUẤT TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM

1. Vai trò của nước và tình hình ô nhiễm nước hiện nay

1.1 Vai trò của nước

Nước là một phần thiết yếu của cuộc sống vì 60 - 70% cơ thể là nước, nước dẫn truyền chất dinh dưỡng đi khắp cơ thể, tạo sự mềm mại cho da, điều hòa nhiệt độ, bôi trơn các khớp xương và quan trọng nhất là nuôi sống bộ não.

Nước là một hợp chất hóa học của ôxy và hiđrô, có công thức hóa học là H_2O . Với các tính chất lý hóa đặc biệt (ví dụ như tính lưỡng cực, liên kết hiđrô và tính bất thường của khối lượng riêng) nước là một chất rất quan trọng trong nhiều ngành khoa học và trong đời sống. Ví dụ: 70% diện tích của Trái Đất được nước che phủ nhưng chỉ 0,3% tổng lượng nước trên Trái Đất nằm trong các nguồn có thể khai thác dùng làm nước uống.

Nước uống hay nước sạch là các loại nước đủ độ tinh khiết tối thiểu để con người hoặc các loài động vật, thực vật có thể uống, tiêu thụ, hấp thu hoặc sử dụng mà ít gặp nguy cơ tác hại trước mắt hoặc về lâu dài. Trong hầu hết các nước phát triển, nước uống được cung cấp cho các hộ gia đình, các hoạt động thương mại và công nghiệp là nước uống phải đạt tiêu chuẩn về vệ sinh (thường là nước máy, nước ngọt, nước lọc). Nước sạch là một tiêu chuẩn quan trọng để đánh giá về chất lượng cuộc sống.

Phân biệt nước sạch, nước tinh khiết và nước khoáng:

- Nước sạch: Nước uống sạch là nước không có màu, mùi vị khác thường gây khó chịu cho người uống, không có các chất tan và không tan độc hại cho con người, không có các vi khuẩn gây bệnh và không gây tác động xấu cho sức khỏe người sử dụng trước mắt cũng như lâu dài.

- Nước tinh khiết: được lấy từ các nguồn nước ngầm, nước máy,... qua các công đoạn xử lý, tinh lọc, tiệt trùng,... được đóng vào chai. Tuy nhiên, vì quá tinh khiết nên trong nước hầu như không còn chút khoáng chất, nguyên tố vi lượng mà cơ thể con người rất cần được bổ sung hàng ngày.

- Nước khoáng: được khai thác từ các nguồn khoáng sâu trong các tầng địa chất. Nước khoáng có chứa các nguyên tố vi lượng và các khoáng chất cơ bản có ích như: Potassium, Sodium, Magnesium, Calcium,...; với những khoáng chất từ tự nhiên nên cơ thể dễ dàng hấp thu và bù đắp kịp thời phần nào lượng muối khoáng mất đi do vận động, giúp tăng cường sức khỏe và cải thiện làn da.

1.2 Thực trạng sử dụng và ô nhiễm nguồn nước hiện nay

Hiện ở Việt Nam có 108 lưu vực sông, với khoảng 3.450 sông, suối chiều dài từ 10 km trở lên. Tổng lượng nước mặt trung bình khoảng từ 830 tỷ m³ đến 840 tỷ m³, trong đó có hơn 60% lượng nước được bắt nguồn từ nước ngoài, chỉ có khoảng 310-320 tỷ m³ được sản sinh trên lãnh thổ Việt Nam. Nguồn nước mặt ở Việt Nam phân bố không đều, không chỉ về mặt không gian mà thay đổi theo thời gian cả năm.

Ở miền Bắc, mùa khô bắt đầu từ tháng 10 đến tháng 11, ở miền Trung và miền Nam, mùa khô bắt đầu muộn hơn, thường vào tháng 1. Mùa khô thường kéo dài từ 6 đến 9 tháng, các lưu vực sông ở miền Trung có mùa khô dài nhất. Lưu lượng tự nhiên trong mùa khô chiếm 20-30% tổng lưu lượng năm.

Hiện cả nước có hơn 770 đô thị, trong đó có hai đô thị đặc biệt; 15 đô thị loại một; 14 đô thị loại hai; 53 đô thị loại ba; 65 đô thị loại bốn, còn lại là đô thị loại năm. Tuy vậy, tỷ lệ dân đô thị hưởng dịch vụ thoát nước chỉ chiếm khoảng 60% và tỷ lệ nước thải sinh hoạt được xử lý mới đạt khoảng 12%.

Điển hình như tại hai thành phố lớn là Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, phần lớn nước thải sinh hoạt đa ô nhiễm không được xử lý, đổ thẳng vào các ao, hồ, sau đó chảy ra các con sông lớn tại vùng châu thổ sông Hồng và sông Đồng Nai - Sài Gòn.

Cùng với sự đô thị hóa nhanh và phát triển công nghiệp, các vấn đề môi trường như rác thải, nhất là tình trạng ô nhiễm nước ngày càng trở nên trầm trọng, ảnh hưởng tới sức khỏe của người dân.

Theo hội Bảo vệ thiên nhiên môi trường Việt Nam, nước thải chiếm khoảng 80% tổng số nước thải tại các thành phố nhưng chỉ có khoảng 6% được xử lý. Ông Yutaka Matsuzawa, chuyên gia môi trường của tổ chức hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) Việt Nam, cũng khẳng định rằng nguồn nước thải là hiểm họa môi trường hàng đầu tại Việt Nam.

Báo cáo toàn cầu được tổ chức Y tế thế giới (WHO) công bố (2010) cho thấy, mỗi năm Việt Nam có hơn 20.000 người tử vong do điều kiện nước sạch và nghèo nàn.

Theo số liệu thống kê của Bộ Y tế, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 80% các bệnh truyền nhiễm ở nước ta liên quan đến nguồn nước, trung bình mỗi năm có khoảng 9.000 người tử vong vì nguồn nước ô nhiễm, trên 200.000 trường hợp được phát hiện ung thư mà một trong những nguyên nhân là do sử dụng nguồn nước bị ô nhiễm.

Mỗi năm Việt Nam sử dụng khoảng 80,6 tỷ m³ nước, gần 82% tổng lượng nước mặt trên toàn quốc được sử dụng cho tưới, 11% cho nuôi trồng thủy sản, 5% cho công nghiệp, 3% cho nông nghiệp và 3% cho đô thị. Do khai thác nước không hợp lý, không theo quy hoạch nên nguồn nước đang bị suy giảm nghiêm trọng cả về số lượng lẫn chất lượng.

Hầu hết các sông chính ở Việt Nam đều đã và đang bị đa ô nhiễm với các mức độ khác nhau, trong đó ô nhiễm chủ yếu các vùng trung và hạ lưu, khu vực tập trung đông dân cư và các khu công nghiệp, hiện tượng ô nhiễm diễn ra nghiêm trọng hơn. Đặc biệt, mức độ ô nhiễm tăng cao vào mùa khô, khi lượng nước chảy vào các con sông giảm.

Tại các khu công nghiệp hàng trăm đơn vị sản xuất lớn nhỏ, hàng tấn nước thải rác thải chưa qua xử lý đã xả trực tiếp vào đường ống, các chất ô nhiễm hữu cơ, các kim loại còn nguyên trong nước đã thâm nhập vào nguồn nước

Ngoài ra, nhiều nhà máy và cơ sở sản xuất, các lò mổ cũng không được trang bị hệ thống xử lý nước thải. Ngay cả các bệnh viện, hiện thải khoảng 7.000 m³/ngày, thì chỉ có 30% trong số này là được xử lý.

Ở nông thôn do điều kiện sinh hoạt còn khó khăn, cơ sở lạc hậu, các chất thải sinh hoạt và cả gia súc, gia cầm chưa qua xử lý đã thấm xuống các mạch nước ngầm, nếu sử dụng nước ngầm không xử lý sẽ có khả năng mắc các bệnh do nước gây ra. Bên cạnh đó, việc lạm dụng phân bón và các chất bảo vệ thực vật trong sản xuất nông nghiệp dẫn đến các kênh mương, sông hồ bị ô nhiễm ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Ngoài ra ô nhiễm nguồn nước mặt, thì nguồn nước dưới đất cũng đang phải đối mặt với những vấn đề như nhiễm mặn, nhiễm thuốc trừ sâu, các chất có hại khác.

Trong thời gian qua, dưới tác động của biến đổi khí hậu, thực trạng nhiễm mặn trong các nguồn nước sinh hoạt ngày càng cao. Trong những năm gần đây tại đồng bằng sông Cửu Long nước mặn xâm nhập sớm và lâu hơn, lấn sâu vào nội đồng theo hệ thống sông, kênh rạch với những diễn biến phức tạp.

Theo Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, nguồn nước mùa khô 2019-2020 sẽ ít, nguy cơ mặn xuất hiện sớm và hạn hán có thể xảy ra. Mặn mùa khô 2019-2020 có khả năng xuất hiện sớm so với năm 2018-2019 khoảng 10-30 ngày, và sớm hơn so với trung bình nhiều năm khoảng 1-2 tháng (tùy vào từng vùng). Dự kiến từ tháng 12/2019, mặn có khả năng ảnh hưởng các công lấy nước phạm vi cách biển đến 30-35km. Sang tháng 1 và tháng 2/2020, ranh mặn 4g/l có khả năng lấn sâu vào nội địa 45-55km (mức độ lấn sâu tùy vào từng cửa sông). Đặc biệt, các ngày trường cường, gió chướng mạnh xâm nhập mặn có thể tăng đột biến so với dự báo nhưng ở thời đoạn ngắn.

Một số vùng có nguy cơ ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn trong thời gian tới như các huyện: Gò Công Đông, Gò Công Tây, Tân Phú Đông của tỉnh Tiền Giang; huyện Ba Tri, Giồng Trôm, Thạnh Phú của Bến Tre; Trà Cú, Châu Thành, Cầu Ngang của Trà Vinh; Long Phú, Trần Đề của Sóc Trăng; Vĩnh Lợi, Phước Long của Bạc Liêu,....

Nước thải nhiễm mặn có các đặc trưng điển hình của nước thải sinh hoạt: BOD₅ dao động từ 100 - 200 mg/l; COD 200 - 400mg/l; TKN: 60 -120 mg/l ; NH₄-N: 15 – 30 mg/l... và độ mặn tính theo NaCl dao động từ 3000 – 30000 mg/l, tùy thuộc vào lượng nước sử dụng và tỷ lệ nước mặn dùng để vệ sinh. Tương tự, nước thải chăn nuôi (trường hợp nuôi heo) nhiễm mặn có COD dao động từ 5000 -10000 mg/l, TKN 400 – 600 mg/l và NH₄-N 150 - 300 mg/l, với độ mặn tính theo NaCl dao động từ 3000 – 30000 mg/l, tùy thuộc vào lượng nước vệ sinh và tỷ lệ nước mặn được sử dụng.

Trong môi trường nước mặn, các vi sinh vật (VSV) mất hoạt tính vì quá trình plasmolysis xảy ra với sự có mặt của muối ăn, nghĩa là hiện tượng co hẹp của chất nguyên sinh cách xa vách tế bào của vi khuẩn do mất nước dưới tác dụng của áp suất thẩm thấu, dẫn đến những khoảng trống giữa các tế bào và màng tế bào. Điều này tác động xấu đến khả năng sinh trưởng của các VSV, vì thế, các hệ thống xử lý sinh học truyền thống thường không hiệu quả trong việc loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước mặn (Lefebvre, 2006)

Nước thải sinh hoạt có thành phần khá phức tạp, dao động phụ thuộc vào nhiều yếu tố: mức sống, khối lượng nước cấp sử dụng hàng ngày, hệ thống thu gom..., nước thải sinh hoạt thường có các đặc trưng cơ bản như sau:

Bảng: Đặc trưng của nước thải sinh hoạt

Chất ô nhiễm	Đơn vị	Cường độ		
		Yếu	Trung bình	Mạnh
1. Chất rắn tổng cộng (TS).	mg/l	350	720	1200
▪ Hòa tan (TDS).	mg/l	250	500	850
▪ Lơ lửng (SS).	mg/l	100	220	350
2. Chất rắn lắng được.	mg/l	5	10	20
3. BOD ₅ ²⁰ .	mg/l	110	220	400
4. Tổng các-bon hữu cơ	mg/l	80	160	290
5. COD.	mg/l			

6. Ni tơ - tổng (tính theo N).	mg/l	250	500	1000
▪ Hữu cơ.	mg/l	20	40	85
▪ Amoni tự do.	mg/l	8	15	35
▪ Nitrit.	mg/l	12	25	50
▪ Nitrát.	mg/l	0	0	0
7. Phốt pho tổng (tính theo P).	mg/l	0	0	0
▪ Hữu cơ.	mg/l	4	8	15
▪ Vô cơ.	mg/l	1	3	5
	mg/l	3	5	10
8. Tổng Coliform.	No/100 ml	$10^6 - 10^7$	$10^7 - 10^8$	$10^7 - 10^9$
9. Các bon hữu cơ bay hơi.	$\mu\text{g/l}$	<100	100-400	>400

Nguồn: Wastewater Engineering. Treatment, Disposal, Reuse. Mc GRAW-HILL International Edition. Third Edition. 1991

2. Vai trò của việc xử lý nước

Trước thực trạng ô nhiễm nước mặt, nước ngầm hiện nay, việc nghiên cứu các phương pháp xử lý nước là điều tất yếu trong việc bảo vệ sức khỏe của cộng đồng khỏi các vi khuẩn gây bệnh cũng như hóa chất độc hại có thể có trong nguồn nước. Các phương pháp xử lý nước đã được quan tâm và nghiên cứu trong nhiều thế kỷ qua, tuy nhiên việc ứng dụng các phương pháp xử lý nước phải còn tùy thuộc vào chất lượng nước nguồn, từ đó lựa chọn các kỹ thuật xử lý phù hợp và mang lại hiệu quả tối ưu.

Trong nước sông, hồ, khoan và nước thủy cục thường có nhiều chất lơ lửng, một số chất khoáng hoà tan, mùi và các vi sinh vật gây bệnh cho con người như:

- Chất rắn lơ lửng trong nước như axit sunphat đồng, oxi đồng, những chất độc thuộc clor, chất hữu cơ photpho, oxit nhôm, oxit sắt,.... Những chất này sẽ gây ra tổn thương cho các bộ phận trong cơ thể: tổn thương trong khu thần kinh gây ung thư làm ảnh hưởng đến gan, thận, CACO gây hiện tượng vôi cột sống,...

- Trong nước có mùi là do các vi khuẩn cũng như tạp chất hữu cơ bị phân hủy gây ra mùi hôi, mùi tanh... Những tạp chất trong nước này sẽ gây khó chịu cho cơ thể khi sử dụng, làm ảnh hưởng đến hệ hô hấp, hệ tiêu hóa...

- Các kim loại nặng và chất hữu cơ trong nước như: thủy ngân, chì, ... Những kim loại nặng này cơ thể không tiêu hóa được nên nó sẽ tích tụ trong cơ thể thời gian dài và có thể gây tử vong.

- Trong nước có chất khoáng thường không ổn định làm thiếu những chất khoáng trong cơ thể gây mất cân bằng và làm ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

- Trong nước luôn có những vi khuẩn và vi rút, chúng là tác nhân lây nhiễm các bệnh nguy hiểm.

Do vậy, trước khi sử dụng cho sinh hoạt, các loại nước này cần được xử lý để loại bỏ chất lơ lửng và sắt. Thông thường ở các làng quê, nước lấy từ sông hồ về phải đánh phèn, để lắng hoặc lọc qua một lớp sỏi, cát dày trước khi dùng. Ở các đô thị, khi có điều kiện, người ta khử trùng để tiêu diệt vi trùng gây bệnh trong nước và cung cấp nước đó tới người dùng qua hệ thống ống dẫn kín. Tùy thuộc vào phương pháp xử lý và khử trùng, nước có thể đạt độ trong sạch tới mức uống được. Tuy nhiên mức độ khử trùng càng cao thì chi phí sản xuất càng lớn làm giá thành nước tăng lên. Do đó, không phải ở đâu người ta cũng khử trùng nước máy tới mức có thể uống ngay được.

Người ta đã chế tạo được những màng lọc đặc biệt, có tác dụng chỉ cho nước đi qua và giữ lại toàn bộ các vi sinh vật gây bệnh cũng như các chất tan trong nước. Nước sau khi lọc sẽ tinh khiết, trong sạch như nước cất. Tuy nhiên, nước này cũng như nước cất, không hoàn toàn có lợi cho sức khỏe con người, mặc dù chúng không chứa các vi trùng gây bệnh, nhưng chúng có thể không đủ các loại muối khoáng hoà tan cần thiết cho cơ thể con người. Ngoài ra, máy lọc nước lại đắt tiền, rõ ràng là dùng máy lọc nước để uống vừa tốn kém, vừa không có lợi.

Đun sôi là biện pháp tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh đơn giản và hiệu quả nhất. Tuy nhiên, trong khi đun cần phải để cho nước sôi một lúc, nhất là khi đun

nước trên các vùng núi cao. Bình đựng nước đun sôi để nguội, chai hộp nước ngọt uống dở phải được đậy kín để tránh côn trùng.

3. Một số phương pháp xử lý nước uống

Nước uống sạch là rất quan trọng đến sức khỏe cộng đồng. Tuy nhiên, hiện nay nước uống đang bị ô nhiễm mạnh nên ảnh hưởng rất nhiều đến sức khỏe con người.

- Thứ nhất là do chất tiết Chlo (hóa chất dùng để diệt trùng) được chứng minh là chất dẫn xuất gây một số chứng bệnh ung thư như Chloroform (một loại Trihalométhane) và mùi hôi của Chlo không những khó uống mà còn làm da bị khô, gây ngứa ngáy...

- Thứ hai là các hóa chất từ các loại thuốc trừ sâu, diệt cỏ, phân bón không tan trong nước

- Thứ ba là các kim loại nặng.

- Thứ tư là sự ô nhiễm của vi sinh, vi khuẩn và virus, dần dần trở thành nguồn ô nhiễm môi sinh gây nguy hiểm cho tính mạng con người.

Các phương pháp xử lý nước uống hiện nay tập trung vào ba quá trình chính, lọc thô, khử khuẩn và lọc tinh. Tùy theo điều kiện nguồn nước vào và yêu cầu chất lượng nước ra, hệ thống được chọn lọc và thiết kết cho hợp lý. Sau đây là phần giới thiệu một vài phương pháp xử lý nước uống đang được ứng dụng trong cuộc sống.

3.1. Phương pháp lọc thô: để loại trừ các tạp chất hữu cơ, chất rắn và vi sinh trong nước

3.1.1. Lọc vật lý:

a. Tạo lắng thật chậm: Dùng than, cát và sỏi trong một bể lắng hay nhiều bể lắng lọc liên hoàn, đôi khi còn dùng quạt thổi gió hay màn mưa nhân tạo đưa O₂ vào để lắng phèn, khử mùi và dần dần loại trừ các tạp chất lơ lửng trong nước. Thiết bị rẻ tiền hiệu quả TOD giảm trên 90% , vi khuẩn giảm đến mức 95-98%, tuy nhiên tốn nhiều thời gian từ 21~45 ngày (hiện nay kỹ thuật này đã được cải tiến để thời gian tạo màng sinh học tự nhiên còn 5-7 ngày) và công

kền. Ứng dụng cho khu nước đầu vào có hàm lượng phèn, tạp chất hữu cơ trong nước cao. Hiện nay khó áp dụng.

b. Màng lọc sợi chỉ nhựa (PP cartridge), 1 mm (1/10.000 milimét) đến 10-50 mm: Các loại màng (ống lọc) này chia làm nhiều lớp hay nhiều tầng, trong đó có cả lớp (hay tầng) than hoạt tính để khử mùi hay thêm một lớp diệt khuẩn. Loại cartridge này rất thuận tiện trong sử dụng và thay thế, gọn nhẹ và không chiếm chỗ so với những phương pháp cổ điển. Tuy nhiên, vấn đề còn lại là giá cả của ống lọc và giá mua bộ lọc ban đầu khá đắt, đặc biệt tuổi thọ của ống lọc tùy thuộc vào chất lượng của nước (độ bẩn, tạp chất) và không xử lý triệt để được các hóa chất độc hại phát sinh từ nguồn nước hay các loại vi khuẩn gây bệnh (Faecal Bacteria), trừ những sản phẩm có pha các hoạt chất sát trùng đặc biệt. Điều đáng lưu ý là có nhà sản xuất máy lọc nước giới thiệu sản phẩm của họ có thể xử lý 7.000-18.000 lít/ống nhưng không hề nói rõ nước sử dụng là nước loại gì, độ bẩn, tạp chất và phèn bao nhiêu vì thế có nơi chỉ dùng được vài tuần là phải thay thế ống lọc khác. Giá một ống lọc có khi lên đến 180.000đ-500.000đ, trong khi giá máy mua ban đầu là 1,2 đến 2 triệu đồng, người mua hoàn toàn lệ thuộc vào người cung cấp, nếu muốn tiếp tục sử dụng.

Hầu hết những sản phẩm này được sản xuất tại các nước tiên tiến như Mỹ (hay gần đây còn có sản phẩm của Đài Loan, Malaysia) và nguồn nước đưa vào máy là nước đã được xử lý tại các trạm cung cấp nước (đạt tiêu chuẩn về nước uống), hiệu quả cuối cùng khi qua các ống lọc gia đình chủ yếu là để khử mùi hôi của Chlore hay ngăn chặn các tạp chất còn sót lại như THM (Trihalomethane) mà thôi. So với thu nhập bình quân của các nước phát triển thì giá một ống lọc như vậy là không cao và họ có thể sử dụng.

3.1.2. Hóa học:

a. Phương pháp lắng/keo tụ:

Nguyên lý của phương pháp lắng là sử dụng trọng lực để loại bỏ các hạt vật chất rắn có trong nước. Trong xử lý nước ăn uống, để tăng hiệu quả của phương pháp lắng, người ta kết hợp phương pháp lắng với phương pháp keo tụ.

Phương pháp keo tụ trong quy trình xử lý nước được biết đến là quá trình liên kết hoặc keo tụ các hạt rắn lơ lửng trong nước thành những hạt có kích thước lớn hơn và có khả năng lắng xuống đáy bể lắng. Chất keo tụ thường được sử dụng trong xử lý nước ăn uống bao gồm các loại muối nhôm và muối sắt hoặc hạt polymer nhân tạo. Sau quá trình keo tụ, các bông cặn có kích thước đủ lớn được tạo thành, quá trình lắng tự nhiên sẽ diễn ra.

b. Phương pháp trao đổi ion:

Phương pháp trao đổi ion dựa trên nguyên lý hấp thụ ion trái dấu của các hạt mang điện. Trong nước thường chứa các ion mang điện tích (-) gọi là anion và hạt mang điện tích (+) gọi là cation. Khi gặp điều kiện thuận lợi các ion mang điện trái dấu kết hợp với nhau và tạo thành hạt cặn có kích thước lớn hơn và lắng xuống đáy.

Vật liệu sử dụng trong các bể trao đổi ion thường là các hạt nhựa nhân tạo mang điện tích. Các hạt nhựa mang điện tích có nhiệm vụ hút các hạt mang điện tích trái dấu trong nước và tạo thành các bông cặn.

Quá trình trao đổi ion được sử dụng để loại bỏ các chất bản vô cơ còn sót lại sau quá trình lắng và lọc. Phương pháp trao đổi ion có thể được sử dụng để làm mềm nước, loại bỏ các ion canxi và magie. Ngoài ra, phương pháp này còn được sử dụng để loại bỏ các ion kim loại nặng trong nước như asen, chrom, các ion phi kim như floride, nitrate, radium và uranium.

c. Phương pháp hấp phụ:

Là phương pháp sử dụng các chất có hoạt tính bề mặt cao như than hoạt tính để hấp phụ các chất bản hữu cơ có trong nước. Đây cũng là phương pháp được sử dụng các chất bản hữu cơ không loại bỏ được trong quá trình lắng và lọc. Bên cạnh loại bỏ các chất bản hữu cơ, phương pháp hấp phụ được sử dụng để loại bỏ màu, mùi và vị có trong nước.

d. Phương pháp khử sắt:

Sắt trong nước ngầm tồn tại dưới dạng sắt hóa trị II (Fe(II)). Fe(II) khi tiếp xúc với oxy sẽ được khử lên thành Fe(III) kết tủa và lắng xuống đáy. Do đó, để khử sắt người ta thường dùng phương pháp đơn giản nhất là dàn mưa. Nước

được phun trên giàn mưa thành giọt nhỏ, trong quá trình rơi xuống tiếp xúc với oxy trong không khí thành kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

3.2. Phương pháp lọc tinh: loại trừ các tạp chất hữu cơ, chất rắn và vi sinh trong nước nhỏ hơn 1 micro mét.

3.2.1. Ống siêu lọc (micro filter): bằng sợi theo cấu tạo ma trận với lỗ lọc 0,2~0,4 mm có khả năng ngăn chặn vi trùng, vi khuẩn khá tốt và ứng dụng nguyên lý thẩm thấu ngược (reverse osmosis).

Phương pháp màng lọc thẩm thấu ngược RO (Reverse Osmosis): là một trong những phương pháp màng lọc thông dụng nhất. Phương pháp RO là một hệ thống áp lực nên thường đặc biệt tiêu hao năng lượng hơn bất cứ phương pháp màng lọc nào do phải sử dụng điện năng và cơ năng để duy trì áp lực cần thiết trong hệ thống. Do có áp lực trong hệ thống nên các lỗ xốp trên màng lọc có thể có kích thước nhỏ hơn các loại màng lọc khác, cho phép loại bỏ phần lớn các chất rắn và giữ lại các muối hòa tan có trong nước.

Màng lọc thẩm thấu ngược (màng RO) được làm bằng Cellulose acetate, polyamide hoặc màng TFC có lỗ lọc siêu nhỏ ($\leq 0,001\mu\text{m}$).

Các phương pháp màng lọc khác như lọc nano (NF - nanofiltration), siêu lọc (UF - ultrafiltration), siêu vi lọc (MF - microfiltration) và thẩm tách điện (ED - electrodialysis).

Tuy nhiên ống siêu lọc cũng không chịu đựng nổi trước chất lượng nguồn nước tại Việt nam, rất dễ bị tắt nghẽn và phải thay thế sau thời gian sử dụng 2 - 3 tháng.

3.2.2. Ống lọc sứ tráng Nitrate bạc:

Kỹ thuật này được phát minh vào năm 1947 khi kỹ thuật tạo hình ống lọc sứ có lỗ thoát với độ lớn 0,2-0,4 micron được xác lập. Như chúng ta đều biết, vi trùng hay vi khuẩn có độ lớn bình quân từ 0,5-0,6 micron, vì vậy ống lọc này có thể ngăn chặn được chúng và để bảo đảm hơn, ngăn ngừa vi khuẩn phát triển len lõi vào bên trong ống lọc, họ đã trộn Nitrate bạc vào dung dịch sứ (trước khi nung) không để cho bạc có thể rơi rụng khi nước đi qua đồng thời phát huy hiệu quả sát trùng trực tiếp trong nước thay vì sử dụng các loại hóa chất Fluor, Iode

hay Chlor có thể gây tác hại lâu dài khi không quản lý được nồng độ chặt chẽ. Thêm vào đó, phần ruột của ống là một lớp thạch anh tấm Nitrate bạc nhằm tránh hiện tượng vi trùng chen lẫn từ vòi uống (đầu ra) trở lại ống lọc (tái nhiễm khuẩn), bảo đảm nguồn nước đã xử lý không bị nhiễm khuẩn trở lại.

Với ống lọc sứ pha Nitrate bạc, người ta có thể an tâm hơn và khá tiện dụng vì có thể vệ sinh ống lọc mỗi khi bị tắc nghẽn (do vi khuẩn hay chất bám đầy) thay vì phải bỏ đi hay thay thế ống lọc mới như loại Cartridge bằng sợi nhân tạo. Theo kết quả nghiên cứu của các nhà sản xuất (Katadyn Thụy sĩ và Roki Nhật bản) thì ống lọc sứ sẽ mất tác dụng khi phần sứ bọc bên ngoài bị mòn sau 3-5 năm sử dụng.

Về mặt thực tiễn, khó có thể ứng dụng ống lọc này cho các hệ thống xử lý nước có quy mô lớn vì việc vệ sinh ống không thể thực hiện dễ dàng, và giá thành khá đắt so với các giải pháp khác nhưng với loại gia đình thì loại ống lọc này khá lý tưởng và đã được Tổ chức sức khỏe Thế giới (WHO) cung cấp cho các bệnh viện, trạm xá ở một số nước trong chương trình y tế cộng đồng.

3.3. Tiệt trùng:

Nước nên được khử trùng trước khi sử dụng hoặc trước khi được phân phối cho các hộ gia đình để đảm bảo rằng các vi khuẩn có hại đều bị tiêu diệt. Có thể khử trùng nước bằng phương pháp vật lý hoặc hóa học

3.3.1. Phương pháp vật lý:

a. Đèn cực tím (UV): người ta xác nhận được rằng, tia UVc (có độ dài sóng 254 nano-mét) có khả năng diệt khuẩn rất tốt và giá khá rẻ, tuy nhiên dùng đèn cực tím có những khó khăn nhất định như:

- ✓ Độ ổn định của dòng điện sử dụng (không dao động $\pm 5\%$)
- ✓ Không được kiểm tra bằng mắt thường, có thể bị lừa, mù
- ✓ Phải sử dụng liên tục nếu không sẽ bị nhiễm khuẩn trở lại (vì nước vẫn tiếp tục chảy)
- ✓ Việc kiểm tra độ dài sóng tỏa khắp dòng nước rất khó, phải lọc ở tốc độ thật chậm

Tia cực tím UVc chỉ có tác dụng tiệt trùng, không có chức năng lọc nước (hoá lý), vì vậy thường được sử dụng trong phòng thí nghiệm với lưu lượng bé hay trong những hệ thống lớn có đủ khả năng kiểm tra, theo dõi và độ ổn định về nguồn điện tuyệt đối. Hệ thống xử lý nước bằng tia UV thường được kết hợp với các bộ phận khác (sơ lọc và tinh lọc) mới phát huy được hiệu quả. Tiệt trùng bằng tia UV trong những điều kiện đầy đủ là một phương pháp lý tưởng và không gây hại như trường hợp hóa chất, thường được ứng dụng ở các nước có nền công nghiệp tiên tiến. Tuy nhiên trong điều kiện về điện và nước của chúng ta hiện nay chưa ổn định thì hiệu quả sử dụng đèn cực tím không phát huy được và có khi gây hại.

b. Khử trùng bằng nhiệt: là phương pháp phổ biến, dễ thực hiện và hiệu quả để tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh. Phương pháp này thường được sử dụng ở quy mô hộ gia đình. Để đảm bảo tiệt khuẩn, nước cần được đun sôi đạt 1000C trong 15 phút.

c. Khử trùng bằng tia tử ngoại: tia tử ngoại là bức xạ điện từ có bước sóng từ 4 – 400nm, có tác dụng làm thay đổi DNA của tế bào vi khuẩn. Tia tử ngoại bước sóng 254nm có tác dụng khử trùng cao. Để đảm bảo khử trùng tốt, nước phải trong và đủ thời gian tiếp xúc.

Một phương pháp tận dụng tia tử ngoại tự nhiên đó là tia nắng mặt trời. Tại những vùng nắng nóng có thể đựng nước trong chai nhựa/thủy tinh không màu, trong suốt, để dưới nắng ít nhất 30 phút. Phương pháp đơn giản này có thể tiêu diệt được các vi khuẩn có thể có trong nước dưới tác dụng của tử ngoại mặt trời.

d. Khử trùng bằng sóng siêu âm: dòng siêu âm có cường độ $\geq 2\text{W}/\text{cm}^2$, trong khoảng thời gian tiếp xúc 5 phút có khả năng tiêu diệt toàn bộ vi sinh vật có trong nước.

3.3.2. Phương pháp hóa học:

Các hóa chất được sử dụng để khử trùng nước bao gồm bạc, iot, ozon, clo và các hợp chất khử trùng chứa clo (như cloramin hoặc chlorine dioxide - ClO_2). Trong hầu hết các nhà máy nước ở Việt Nam, người ta khử trùng bằng clo hoặc các hợp chất của clo do hiệu quả tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh cao. Các hóa

chất khử trùng trên được áp dụng tại các nhà máy nước để khử trùng nước trước khi phân phối đến các hộ gia đình, hoặc cũng có thể được các hộ gia đình sử dụng để khử trùng tại nhà.

a. Clo: một trong những hóa chất phổ biến được dùng trong công nghệ xử lý nước từ đầu thế kỷ này là Chlorine vì hóa chất này có khả năng diệt tất cả vi khuẩn trong nước, mặc dù những hóa chất khác tồn tại trong nước như Phénol phản ứng với Chlor có thể tạo ra mùi và vị nước khó uống. Chỉ với một lượng Chlorine 0,16 mg/l (ở độ pH=7) hay 0,45 mg/l (pH=9) là người ta cảm thấy nước có mùi khó chịu. Ngoài ra, các chất Ammoniac trong nước sẽ phản ứng với Chlorine tạo ra các loại Chloramine (Mono, Di và Trichlororamine) hay Phénol cũng làm cho nước bị nhiễm mùi. Tuy thế, ở các trạm xử lý nước công nghiệp, người ta vẫn sử dụng Chlorine và điều chỉnh nồng độ của nó theo hàm lượng vi khuẩn và các tạp chất (hóa học) khác có trong nước vì xử lý nước theo phương pháp này giá thành nước máy vẫn rẻ nhất.

Vào những năm đầu thập niên 70, người ta phát hiện được nhiều chất dẫn xuất trong nước từ Chlorine và hàng loạt độc tố dẫn xuất từ Chlorine như Trihalomethane (THM). Trihalomethane là một hợp chất Carbon hữu cơ có công thức CHX_3 mà X là một phân tử halogene (như Brom, Fluor hay Iod).

Có 4 loại THM chính trong nước uống: Chloroform ($CHCl_3$), Bromo dichloromethane ($CHBrCl_2$), Dibromochloro methane ($CHBr_2Cl$) và Bromoform ($CHBr_3$). Những hợp chất THM hay chất dẫn xuất từ Chlorine chỉ có thể tìm thấy trong nước uống khi nước được diệt trùng bằng Chlorine mà thôi. Tùy theo nồng độ Chlorine, nhiệt độ của nước và pH mà THM sẽ phát sinh nhiều hay ít do các tạp chất hữu cơ phản ứng với Chlorine khi hàm lượng Chlorine quá liều. Ngoài yếu tố nồng độ Chlorine, THM lại tăng theo nhiệt độ và độ pH của nước, phát sinh ra nhiều độc tố khác (nếu nguồn nước đã bị nhiễm bản hóa chất hay thuốc trừ sâu...). Đáng lo ngại nhất là Chloroform vì chỉ với 44gr Chloroform có thể giết chết được một người nặng 70kg và vì lượng Chloroform trong nước sẽ gây ra bệnh ung thư nếu nước uống này được sử dụng trong thời gian dài. WHO

cho biết, nếu nước có phát sinh Chloroform thì những biến chứng về ung thư (bladder, intestinal và rectal) sẽ xảy ra.

b. Fluorine, Iodine: khi sử dụng các hóa chất này, yêu cầu phải có những biện pháp ngăn ngừa và kiểm tra nồng độ chặt chẽ. Theo tiêu chuẩn phổ biến, hàm lượng Fluoride chỉ được cho phép 0,6mg/l - 1mg/l, nhưng nếu dùng lâu ngày sẽ bị hư lớp men (enamel) trên răng. Hiện nay vẫn có những ý kiến phản đối việc sử dụng Fluor cho trẻ em vì các nguyên nhân, như: hóa chất vô cơ cực độc, khó có thể kiểm tra được hàm lượng Fluor trong nước nếu sử dụng một cách thường xuyên, khó theo dõi và kiểm tra cơ thể đã hấp thụ bao nhiêu, Fluor còn có khả năng tiêu diệt cả những vi khuẩn cần thiết cho bộ máy tiêu hóa.

Về mặt lý thuyết, Fluor, Iodine, Chlorine là những chất sát trùng rất hiệu quả nhưng trên thực tế, rất hiếm thấy những máy lọc nước sử dụng Iodine cho gia đình tại nhiều nước trên thế giới (Pháp, Mỹ, Nhật, Thụy Sĩ).

Cobalt60, Iodine131 là những chất bức xạ b có nhiều nguy hại đến sức khỏe (a significant health risk). WHO định mức nồng độ b chỉ được dùng 1,0 Bq/lít (1 pci tương đương với $3,7 \times 10^{10}$ Bq) và việc theo dõi này vô cùng phức tạp, phải có trang thiết bị chuyên dùng đo nồng độ bức xạ do cơ quan nguyên tử lực quản lý. Tiêu chuẩn về độ phóng xạ a, b của Bộ Y tế Việt Nam đều giống với tiêu chuẩn nêu trên của WHO, trong khi đó Tiêu chuẩn Việt Nam của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng là 3 pci/lít. WHO cho biết sử dụng Iodine là một biện pháp diệt trùng tạm thời trong một thời gian rất ngắn, không nên dùng vào việc xử lý nước uống thường xuyên.

c. Ozon: Ozone (O_3) cũng là một loại khí có khả năng diệt trùng hiệu quả nhờ tính oxít hóa mạnh mẽ của nó. Ozone hủy diệt tất cả các loại vi khuẩn trong nước (chỉ cần 1ppm (1 phần triệu) trong 10 phút là có thể sát khuẩn), nhưng Ozone lại gây ra mùi rất hăng, khó uống cho nên thường được dùng kèm theo bộ lọc than hoạt tính để khử bớt mùi này trong những trang thiết bị lọc nước hiện đại, nhưng việc kiểm soát nồng độ tương đối phức tạp và khá đắt tiền.

Hiện nay, phương pháp diệt trùng bằng Ozone được áp dụng tại những trạm xử lý nước trung tâm ở những nước giàu có, nơi đó có điều kiện điều chỉnh

và kiểm tra tự động như Nhật Bản và Thụy Sĩ. Đây là một phương pháp khá kinh tế và thuận lợi trong công nghệ xử lý nước công nghiệp, đặc biệt có hiệu quả đối với các nhà máy dùng nước làm nguyên liệu như trong lĩnh vực y dược, nước uống có pha các loại Vitamin và lĩnh vực mỹ phẩm.

d. Ion bạc: với phương pháp khử trùng bằng ion bạc, các ion bạc được bổ sung vào nước với tỷ lệ từ 0.005-0.1 mg/l. Các ion bạc có khả năng diệt khuẩn (oligodynamic). Tuy nhiên, hiệu quả diệt khuẩn cụ thể là không xác định được và sự bảo vệ khỏi vi khuẩn trong thời gian dài cũng không được đảm bảo. Thời gian xử lý kéo dài khoảng vài giờ. Hiện nay, quy trình này chủ yếu được ứng dụng trong khử trùng nước uống trên tàu hoặc cho việc cung cấp nước cho những vùng gặp thiên tai.

3.4. Bảo hòa nước (Ion):

Hiện nay các nhà sản xuất đã cho ra đời các loại máy thêm Ion cần thiết cho cơ thể sau khi qua hệ thống lọc.

4. Các công nghệ xử lý nước đa ô nhiễm điển hình

Khảo sát qua những phương pháp lọc và tiệt trùng nước ở nội dung trên, ta thấy mỗi hệ thống hay trang thiết bị xử lý nước không có loại nào hoàn hảo có thể giải quyết tất cả cùng một lúc để tạo ra một nguồn nước an toàn mà thông thường là một sự kết hợp nhiều kỹ thuật khác nhau, theo từng công đoạn riêng biệt, để thiết kế thành một hệ thống hoàn chỉnh.

Đặc biệt, với thực trạng ô nhiễm nước hiện nay, các nguồn nước ngày càng bị ô nhiễm nặng và phức tạp, như: nhiều loại vi khuẩn và các tạp chất khác nhau - đa ô nhiễm (nhiễm mặn, nhiễm phèn, nhiễm các kim loại nặng,...), đòi hỏi công nghệ xử lý nước phải ngày càng phải đáp ứng hiệu quả xử lý cao và đảm bảo chất lượng nước cho con người.

Trên thị trường Việt Nam hiện nay, có nhiều công nghệ xử lý nước với nhiều phương pháp khác nhau. Tuy nhiên các công nghệ này có hiệu quả kinh tế thấp, hệ thống phức tạp, nhiều buồng bể, chiếm nhiều diện tích xây dựng, gây ảnh hưởng thứ cấp và khó thay đổi lưu lượng xử lý.

4.1. Công nghệ thẩm thấu ngược RO

Hiện tại, công nghệ thẩm thấu ngược RO (công nghệ RO) đang được sử dụng thông dụng trong xử lý đa ô nhiễm, đặc biệt là trong nhiễm mặn, kim loại nặng. Có nhiều sản phẩm máy lọc nước uống trên thị trường trong nước như: Sunhouse, Karofi, Kangaroo,.... Công nghệ RO có hiệu quả xử lý nước khá tốt với các vật liệu của màng lọc là cơ cấu ” nửa thấm” nó cho phép phân tử nước đi qua cho các chất rắn hòa tan. Khi các nguồn cấp vượt qua các dòng nước trên bề mặt của màng, phân tử nước xâm nhập ngang theo bề mặt lớp màng, xung quanh bề mặt xoắn ốc. Đồng thời dồn các chất ô nhiễm lại và tự rửa bề mặt các lớp đẩy các chất ô nhiễm theo đường nước thải ra ngoài. Công nghệ RO cho nước sau khi qua lọc khá tinh khiết và có thể sử dụng trực tiếp. Công nghệ RO có giá thành cao, giá thành một lít nước xử lý bằng RO gấp 5-10 lần các phương pháp khác, đồng thời lượng nước xử lý rất thấp, không có hiệu quả kinh tế. Ngoài ra, công nghệ này còn có một số nhược sau: sau khi lọc nước sẽ không được giữ lại khoáng chất vi lượng khoáng tự nhiên tốt cho cơ thể như canxi, magie...; màng lọc bị tắt và phải xử lý sau một thời gian sử dụng; chi phí vận hành tốn nhiều điện năng; cần áp lực nước lớn đẩy qua màng RO; tạo ra lượng nước thải khá cao lên đến 50%, có khi lên tới 70% gây lãng phí nước. Thiết bị lọc RO sử dụng rất nhiều lõi lọc gây sự bất tiện trong sử dụng và ảnh hưởng tới môi trường vì thải loại nhiều lõi lọc sau khi hết hạn, chưa thân thiện với môi trường.

4.2 Công nghệ siêu hấp thu (CDI)

Hiện nay, công nghệ siêu hấp thu hay còn gọi là công nghệ siêu hấp thu tĩnh điện (công nghệ CDI) là công nghệ xử lý nước khá mới trên thế giới. Công nghệ CDI xử lý các chất hòa tan trong nước bao gồm muối và các chất ô nhiễm. Công nghệ sử dụng công nghệ điện phân dùng điện cực để hút các ion hòa tan trong nước bao gồm: Ion kim loại nặng, các chất độc,....

Công nghệ khắc phục được các nhược điểm của công nghệ lọc RO như: giữ lại khoáng chất vi lượng khoáng tự nhiên tốt cho cơ thể như canxi, magie,...; không phải thay màng lọc sau thời gian sử dụng; tiêu thụ năng lượng thấp, Thiết bị cấu tạo nhỏ gọn. hạn chế xả thải nguồn nước ô nhiễm. Công nghệ CDI có khả

năng thu hồi nước cao khoảng 90% , trong khi đó công nghệ RO chỉ thu hồi thu hồi nước khoảng 50% trở xuống.

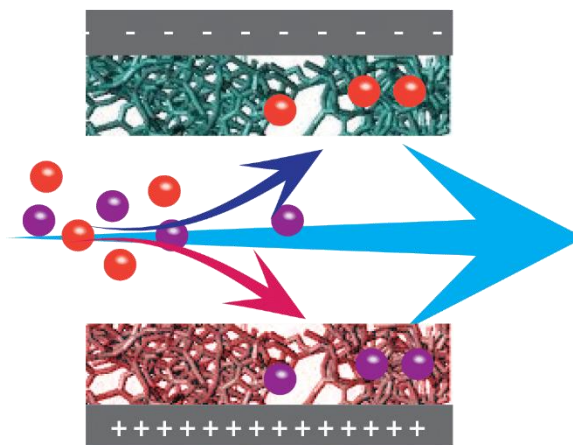
Những hạn chế của lõi lọc RO trong các máy lọc nước uống được khắc phục một cách hiệu quả bởi các lõi lọc CDI, do đó công nghệ CDI có tiềm năng rất lớn để thay thế công nghệ RO trong các máy lọc nước uống gia đình. Lõi lọc CDI thay thế lõi RO sẽ giúp cho các máy lọc nước lọc chất độc, giữ khoáng chất tự nhiên có lợi trong nước, tiết kiệm nước và tiện lợi khi sử dụng.

Hiện nay, Công nghệ CDI đang được một số quốc gia quan tâm nghiên cứu, ứng dụng và đưa vào phát triển sản xuất như: Mỹ, Hà Lan, Ấn Độ, Trung Quốc,....

- Nguyên lý hoạt động của công nghệ CDI

Công nghệ CDI bao gồm: một số điện cực được xếp chồng lên nhau trong một hộp nhỏ gọn. Nước được gửi qua các điện cực này ở áp suất rất thấp và khi nước chảy qua các điện cực này, thì có sự chênh lệch điện áp được hình thành (tạo thành một tụ điện) giữa chúng để phân tách các ion có trong nước. Khi nước di chuyển qua các điện cực này, một dòng điện trực tiếp sẽ được cung cấp. Điều này tạo ra một trường tĩnh điện thu hút các ion hòa tan trong nước đến các điện cực. Hoạt động như điện áp thấp, điện phân và sản xuất khí sẽ không xảy ra. Kết quả là hút các ion kim loại nặng, các chất độc, khử khoáng một phần hoặc toàn bộ nước.

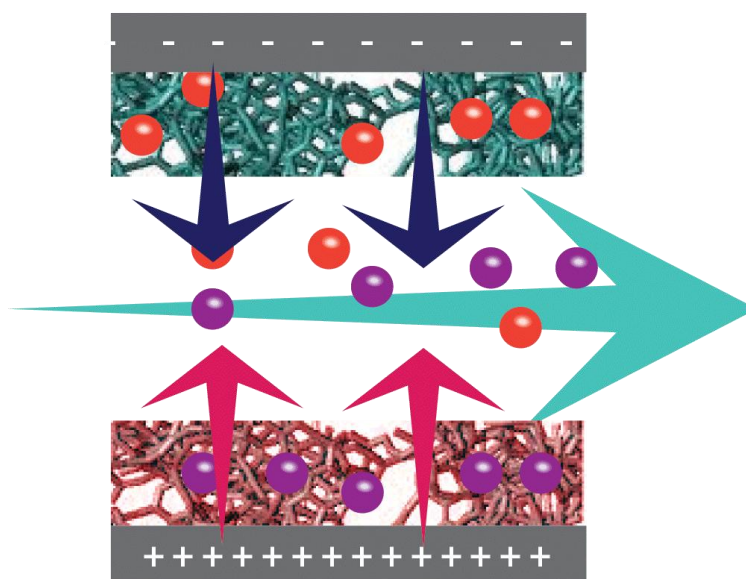
MÔI TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN HÚT CÁC ION HÒA TAN



Hình 1: Môi trường tĩnh điện hút các ion hòa tan

Các điện cực hoạt động giống như các tụ điện bình thường. Tại một thời điểm nhất định, các ion sẽ bao phủ toàn bộ bề mặt của các điện cực bão hòa chúng. Khi điều này xảy ra, hệ thống cảm nhận được sự khác biệt tiềm năng và tự động đảo ngược cực tính của các điện cực. Bằng cách đó, các ion bị mắc kẹt với các điện cực sẽ được giải phóng. Kết quả là nồng độ cao của các ion hòa tan được gửi đi để thoát nước.

ION BÃO HÒA - ĐẢO NGƯỢC CỰC TÍNH



Hình 2: Các ion hòa tan – đảo ngược cực tính

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG VỀ CÔNG NGHỆ CDI TRONG XỬ LÝ NƯỚC TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng CDI trong xử lý nước theo thời gian

Trên cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận được, đến tháng 10/2019, có 608 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước được công bố. Sáng chế đầu tiên được công bố tại Mỹ vào năm 1995, sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị khử ion hấp thụ tĩnh điện, tinh lọc bằng điện hóa và tái tạo điện cực.



Biểu đồ 1: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo thời gian

Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo thời gian được chia làm 02 giai đoạn:

- Giai đoạn từ năm 1995 đến 2009, số lượng công bố sáng chế tăng ít, đạt 47 sáng chế.

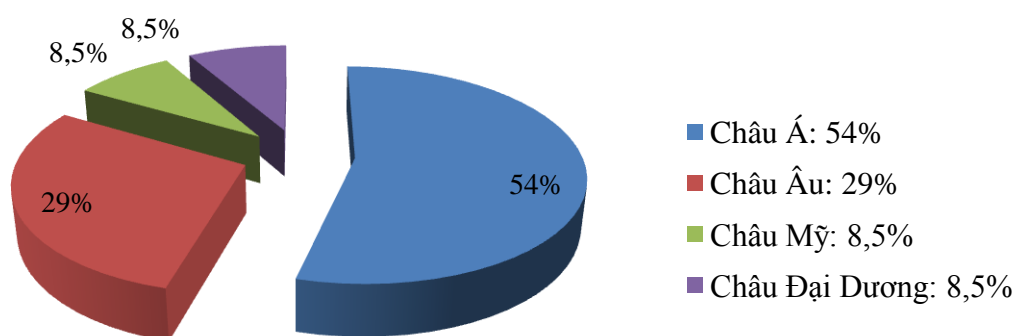
- Giai đoạn từ năm 2010 đến hiện tại, số lượng công bố sáng chế tăng nhanh, đạt 561 sáng chế, gấp 11 lần so với giai đoạn từ năm 1995 đến 2009. Năm 2018 là năm có số lượng công bố sáng chế nhiều nhất với 84 sáng chế.

Số lượng sáng chế được công bố tăng mạnh trong những năm gần đây cho thấy nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước đang được quan tâm trên thế giới.

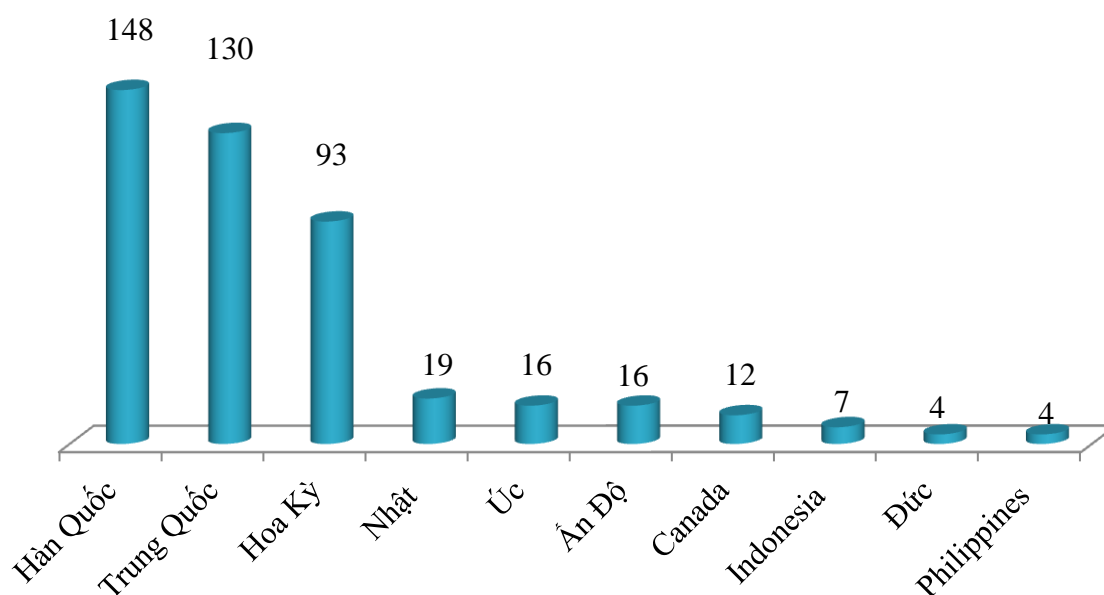
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước tại các quốc gia

Trên cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận được, các sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước được công bố tại 24 quốc gia và 2 tổ chức WO, EP và được phân bố tại 04 châu lục:

- Châu Á: 13 quốc gia có công bố sáng chế.
- Châu Âu: 07 quốc gia có công bố sáng chế.
- Châu Mỹ: 02 quốc gia có công bố sáng chế
- Châu Đại Dương: 02 quốc gia có công bố sáng chế



Biểu đồ 2: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo châu lục



Biểu đồ 3: 10 quốc gia có công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước

Hàn Quốc, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Nhật, Úc, Ấn Độ, Canada, Indonesia, Đức và Philippines là 10 quốc gia sở hữu các công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước.

- Hàn Quốc là quốc gia có công bố sáng chế đầu tiên trên thế giới, vào năm 1995 và có số lượng sáng chế cao nhất thế giới, với 148 sáng chế, chiếm khoảng 24,3% trên tổng số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước. Giai đoạn từ năm 1995 đến 2010, số lượng sáng chế tăng ít và thường xuyên nằm trong nhóm 2 quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế giới. Từ giai đoạn năm 2011 đến 2016, số lượng sáng chế tăng nhanh và Hàn Quốc vươn lên đứng nhất các quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế

giới. Giai đoạn từ năm 2017 đến hiện nay, số lượng sáng chế tiếp tục tăng, nhưng chỉ đứng vị trí thứ 02, xếp sau Trung Quốc. Năm 2015 là năm có số lượng sáng chế được công bố cao nhất so với các năm, đạt 33 sáng chế.

- Trung Quốc có công bố sáng chế vào năm 2009, tổng số lượng sáng chế đạt 130 sáng chế. Từ năm 2009 đến 2010, số lượng sáng chế tăng ít. Từ năm 2011 đến năm 2016, số lượng sáng chế bắt đầu tăng và Trung Quốc nằm trong nhóm 5 các quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế giới. Từ năm 2017 đến hiện nay, số lượng sáng chế tăng nhanh và vươn lên đứng nhất thế giới. Năm 2018 là năm có số lượng sáng chế được công bố cao nhất so với các năm, đạt 35 sáng chế.

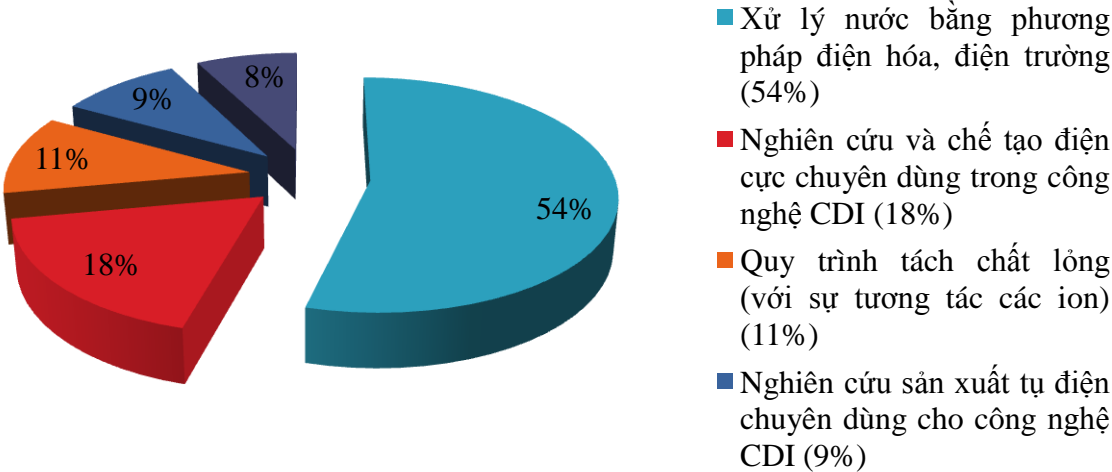
- Mỹ có sáng chế công bố đầu tiên vào năm 1995, tổng số lượng sáng chế đạt 93 sáng chế. Từ năm 1995 đến 2007, số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước tăng và thường xuyên đứng thế giới. Từ năm 2011 đến 2016, số lượng sáng chế vẫn tăng và nằm nhóm 2 quốc gia có số lượng công bố sáng chế nhiều nhất thế giới. Từ năm 2017 đến hiện nay, số lượng sáng chế tăng nhưng không bằng các quốc gia khác, chỉ nằm trong nhóm 3 quốc gia có số lượng công bố sáng chế nhiều nhất thế giới. Năm 2015 là năm có số lượng sáng chế được công bố cao nhất so với các năm, đạt 16 sáng chế.

Trong các quốc gia sở hữu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước trên, Hàn Quốc là quốc gia có số lượng công bố sáng chế nhiều nhất tại thời điểm này, với 148 sáng chế, chiếm khoảng 24,3% trên tổng số lượng sáng chế của thế giới, gấp 1,5 lần so với Mỹ, 1,1 lần so với Trung Quốc và gấp 7 lần so với Nhật. Chúng ta thấy việc nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước đang được quan tâm nhiều tại quốc gia này.

3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo các hướng nghiên cứu

Trên cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận được, các nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước tập trung vào 4 hướng nghiên cứu chính, đó là: Xử lý nước bằng phương pháp điện hóa, điện trường; Quy trình tách chất

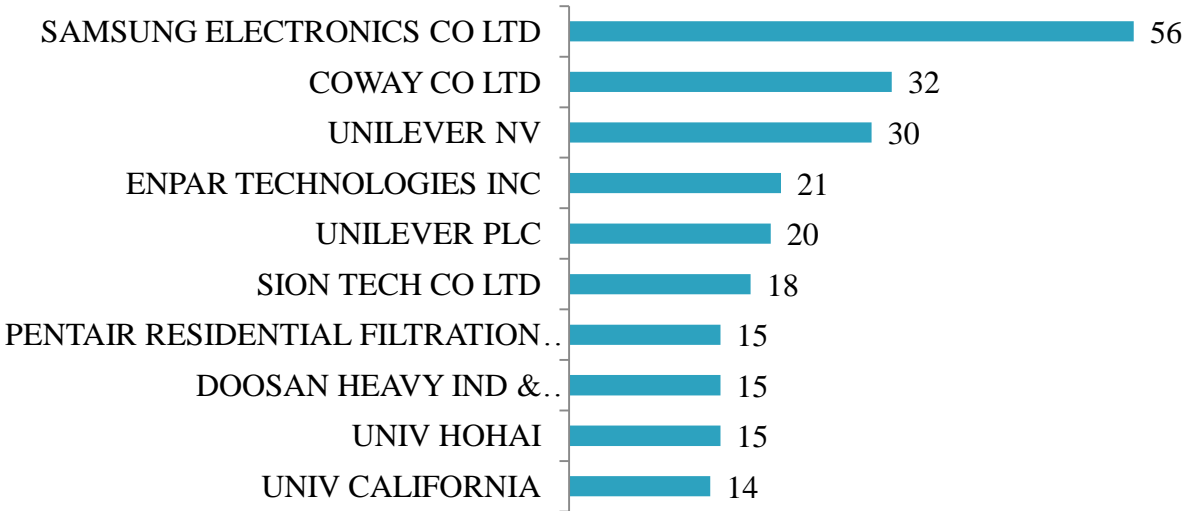
lông; Nghiên cứu và chế tạo điện cực chuyên dùng trong công nghệ CDI; Nghiên cứu sản xuất tụ điện chuyên dùng cho công nghệ CDI. Trong đó, Nghiên cứu về xử lý nước bằng phương pháp điện hóa, điện trường đang là hướng nghiên cứu được các nhà sáng chế quan tâm nhiều nhất.



Biểu đồ 4: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước theo các hướng nghiên cứu

4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước

10 đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước, như sau:



Biểu đồ 5: 10 đơn vị dẫn đầu sở hữu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước

Các đơn vị dẫn đầu số lượng công bố sáng chế trên thế giới về nghiên cứu và ứng dụng trồng sâm: Samsung Electronics Co Ltd, Coway Co Ltd, Unilever NV, Enpar Technologies Inc, Unilever Plc, Sion Tech Co Ltd là các đơn vị dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng trồng sâm. Các đơn vị có công bố sáng chế tập trung nhiều tại Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Trung Quốc, Canada, Nhật và Úc.

5. Một số sáng chế tiêu biểu

- Hệ thống CDI xử lý nước nhiễm mặn

Số công bố: KR2011115B1

Thời điểm công bố: 2019

Quốc gia cấp bằng: Hàn Quốc

Đơn vị sở hữu: JA CON CO LTD

Sáng chế đề cập đến hệ thống CDI có khả năng xử lý các loại nước nhiễm mặn, hệ thống gồm mô đun khử ion điện dung, trong đó nhiều điện cực dương và điện cực âm được ghép với nhau và bộ phận CDI để xử lý nước nhiễm mặn.

- Nghiên cứu thành phần điện cực của thiết bị CDI trong việc xử lý nước cứng

Số công bố: US9771282B2

Thời điểm công bố: 2017

Quốc gia cấp bằng: Mỹ

Đơn vị sở hữu: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Sáng chế đề cập đến nghiên cứu thành phần hữu ích cho chất kết dính điện cực của thiết bị CDI nhằm loại bỏ các ion canxi hoặc magiê từ nước cứng, bao gồm polymer ưa nước và một tác nhân liên kết khác.

- Phương pháp và thiết bị cung cấp nước siêu tinh khiết

Số công bố: GB2557005A

Thời điểm công bố: 2018

Quốc gia cấp bằng: Anh

Đơn vị sở hữu: VEOLIA ENVIRONNEMENT

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị cung cấp nước siêu tinh khiết từ nước cấp có chứa các ion tạo thành độ cứng, Nước cấp sẽ được xử lý bằng

cách truyền nước liên tục qua bộ phận thẩm thấu, khử ion điện dung, điện cực hóa nhằm siêu hấp thu các ion gây độ cứng cho nước.

- Thiết bị xử lý nước bằng công nghệ siêu hấp thu CDI

Số công bố: US10040706B2

Thời điểm công bố: 2018

Quốc gia cấp bằng: Mỹ

Đơn vị sở hữu: COWAY CO LTD

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý nước bằng công nghệ CDI. Thiết bị có bộ phận van tự động, bao gồm van thoát nước, van sẽ đưa dòng chảy từ hạ lưu của thiết bị ra bên ngoài. Thiết bị có một bộ phận điều khiển tự động để kiểm soát mở và đóng van thoát nước.

Kết luận

- Từ năm 1995 đến tháng 10/2019, có 608 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước được công bố tại 24 quốc gia và 2 tổ chức WO và EP. Số lượng sáng chế tăng mạnh từ năm 2010 đến nay chứng tỏ vấn đề này hiện nay đang rất được quan tâm trên thế giới.

- Hàn Quốc, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Nhật, Úc, Ấn Độ, Canada, Indonesia, Đức và Philippines là các quốc gia dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước. Trong đó, Hàn Quốc là quốc gia dẫn đầu về công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước.

- Samsung Electronics Co Ltd, Coway Co Ltd, Unilever NV, Enpar Technologies Inc, Unilever Plc, Sion Tech Co Ltd là 05 đơn vị dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước. Các đơn vị có công bố sáng chế tập trung nhiều tại Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Trung Quốc, Canada, Nhật và Úc.

- Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI trong xử lý nước có 4 hướng nghiên cứu chính, đó là: Xử lý nước bằng phương pháp điện hóa, điện trường; Quy trình tách chất lỏng (với sự tương tác các ion); Nghiên cứu và chế tạo điện cực chuyên dùng trong công nghệ CDI; Nghiên cứu sản xuất tụ điện chuyên dùng cho công nghệ CDI. Trong đó, nghiên cứu về xử lý nước bằng phương

pháp điện hóa, điện trường đang là hướng nghiên cứu được các nhà sáng chế quan tâm nhiều nhất.

III. GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ CDI TẠI CÔNG TY TNHH CÔNG NGHỆ VIETDREAM

1. Giới thiệu công nghệ CDI nghiên cứu tại công ty Vietdream.

Công nghệ CDI (Capacitive Deionization) là công nghệ mới nhất trên thế giới để xử lý các chất hòa tan trong nước bao gồm muối và các chất ô nhiễm, các kim loại nặng trong nguồn nước đa ô nhiễm mà vẫn giữ được các vi khoáng chất tự nhiên trong nước.

Công ty TNHH Công nghệ Vietdream là đơn vị đầu tiên ứng dụng công nghệ CDI vào máy lọc nước tại Việt Nam. Công ty đã nghiên cứu và phát triển hệ thống xử lý nước bằng công nghệ CDI đặc biệt, hiệu quả, kết hợp với phương pháp hấp thu vật lý và cơ học, tạo ra công nghệ lọc nước siêu hấp thu có thể lọc được tất cả các nguồn nước đầu vào bao gồm: Nước máy, nước giếng nước sông, nước thải, nước ô nhiễm và đặc biệt là nước nhiễm mặn...

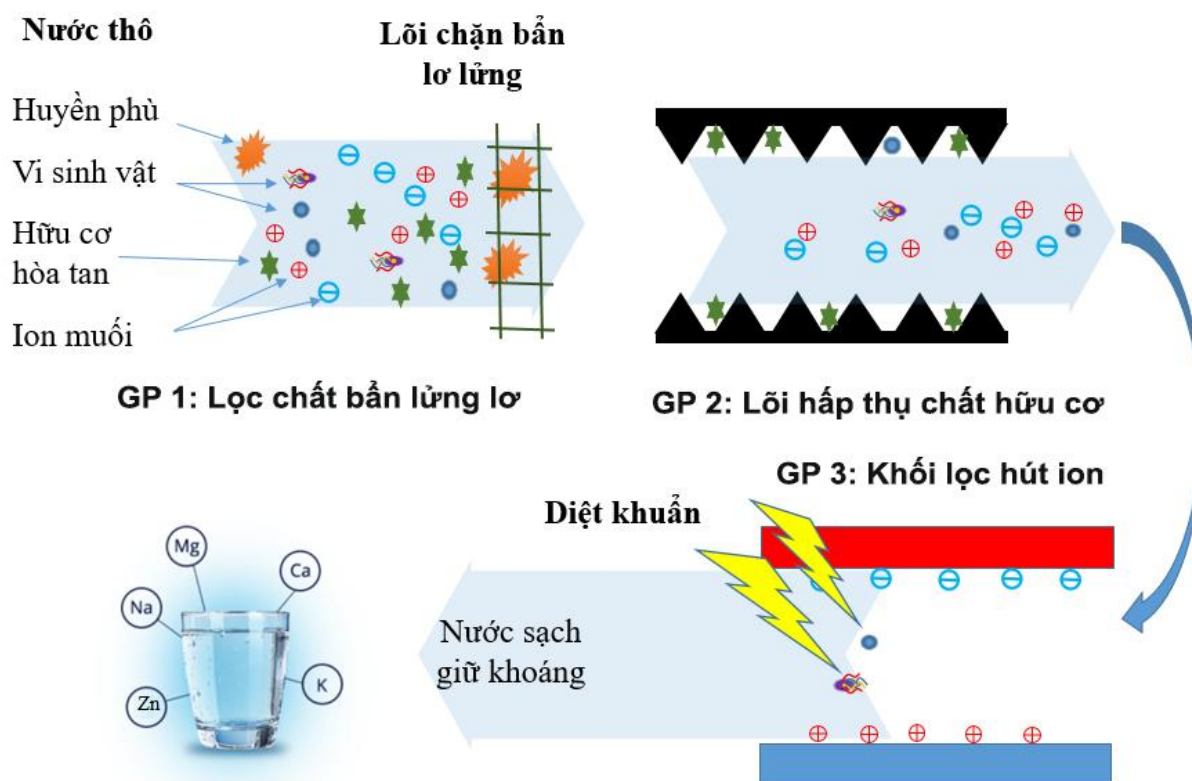
Công ty đã nghiên cứu và sản xuất thành công 2 model máy hoàn chỉnh là máy lọc tổng (có thể lọc nước giếng, nước nhiễm mặn, nước lợ) và máy lọc công nghiệp. Cả 2 model đều cho ra kết quả nước đạt tiêu chuẩn nước uống trực tiếp QCVN6-1:2010/BYT của Bộ y tế Việt Nam.

Quy trình thiết bị lọc CDI của công ty TNHH Công nghệ Vietdream



Hình 3: Quy trình lọc nước CDI trong xử lý nước

Thiết bị lọc nước Vietdream được phân thành 3 giai đoạn lọc riêng biệt:



Hình 4: Các giai đoạn lọc trong thiết bị

a. Giai đoạn 1 (GP1): Lọc chất bẩn lơ lửng – Loại bỏ chất ô nhiễm

Bộ lọc cơ học với kích thước lỗ dưới 1 micron loại bỏ hoàn toàn các chất lơ lửng như huyền phù, tảo nấm, vi sinh vật cỡ lớn trong nước

b. Giai đoạn (GP2): Lõi hấp thụ chất hữu cơ

Bộ lọc vật lý từ vật liệu có diện tích bề mặt cực lớn >1000 m² như than hoạt tính có khả năng hấp thụ các chất hữu cơ chưa bị vi sinh vật phân hủy, chất oxy hóa, cũng như 1 phần kim loại nặng

c. Giai đoạn 3 (GP3): Khối lọc hút Ion

Nguồn nước dù trong vắt vẫn luôn có các chất hòa tan. Các chất hòa tan này thường điện ly thành ion âm và dương do nước là dung môi phân cực. Các ion này thường bao gồm các ion khoáng chất có lợi như K⁺, Na⁺, Cl⁻, HCO³⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Zn²⁺ ... cũng như các ion độc hại, kim loại nặng như Pb²⁺, Hg²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, Cr³⁺, As³⁻, ...

Khối lọc hút ion siêu hấp thụ (công nghệ CDI) ưu tiên hấp thụ các chất độc hại và ưu tiên cho các vi khoáng đi qua do các cơ chế sau:

- Các ion độc hại thường có điện tích lớn (Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , As^{3-} , ...) nên bị khối lọc hút ion hút mạnh hơn, trong khi các khoáng chất có lợi thì ngược lại (K^+ , Na^+ , Ca^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} , ...).
- Các khoáng chất tốt thường có kích thước nhỏ, bị nước cuốn theo mạnh hơn.
- Tỷ lệ khoáng chất trong nước cao hơn rất nhiều so với các chất độc, nên dù bị lọc 1 phần vẫn còn 1 lượng lớn.
- Các ion độc có kích thước lớn còn bị hấp phụ vật lý bởi lõi lọc than hoạt tính.
- Sự hấp thu các ion với tỷ lệ giữ lại bao nhiêu có thể điều chỉnh bằng cách thay đổi điện áp hút ion hoặc tốc độ dòng nước chảy.

Ngoài ra trong bộ lọc siêu hấp thu tĩnh điện CDI, dòng nước được đi qua khi điện cực được tích điện $\sim 1\text{V}$ với khoảng cách rất nhỏ (0.1 mm). Cường độ điện trường có thể đạt 10000 V/m, cao gấp 30 lần cường độ điện trường dùng để kích cá, do đó các vi khuẩn, vi rút, nấm, tảo... đi qua sẽ bị tiêu diệt. Cách diệt khuẩn vật lý này rất an toàn cho nước uống so với phương pháp hóa học do không để lại các chất tàn dư độc hại.

Kết luận: Với các ưu tiên này, ion độc hại sẽ bị lọc sạch, giữ lại các khoáng chất có lợi và điều chỉnh được chúng.

2. Thế mạnh của hệ thống lọc bằng công nghệ CDI tại công ty Vietdream

2.1. Ưu điểm:

- Tiết kiệm nước (lọc $>90\%$, thải $<10\%$).
- Điều chỉnh được khoáng chất (giữ lại những khoáng tự nhiên có lợi cho sức khỏe: Canxi, Kali, Natri, Photpho, Magie...).
- Loại bỏ được các chất độc, kim loại nặng có trong nước, được biệt là clo dư trong nước máy.
- Lọc liên tục (có thể lọc 24/24).
- Ít tiêu hao điện năng (20~50W).
- Tự động (tự động đóng ngắt khi đầy hay mất nước).
- Tiết kiệm chi phí.
- Ít lõi lọc (2 lõi lọc thô, 1 lõi lọc chính, 1 lõi lọc nước uống).

- Tuổi thọ lõi cao (do tỷ lệ nước lọc được cao).



Hình 6: Các khoáng chất tự nhiên trong nước có lợi cho sức khỏe

2.2. Tốc độ lọc ưu việt

- Máy tổng: trung bình 80-100 m³/ tháng ~ 3m³/ngày
- Máy nước uống công nghiệp: >20m³/tháng (>700l/ngày)

2.3. Kết quả so sánh các công nghệ lọc tổng

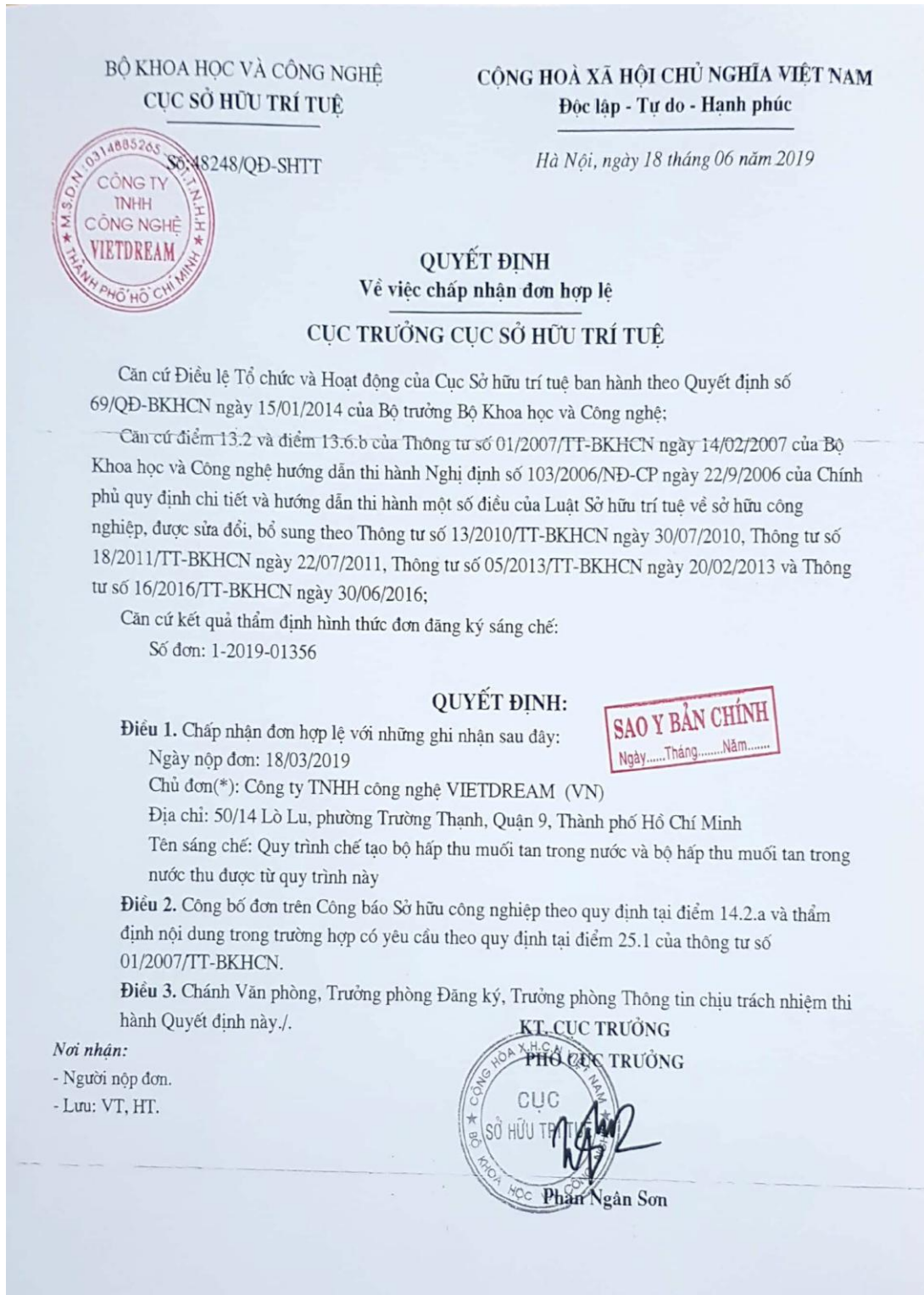
Bảng 1: So sánh các công nghệ lọc tổng

Tiêu chí	Lọc thô (than cát sỏi)	Lọc trao đổi ion thông thường	Lọc thô + Trao đổi ion thông thường	Công nghệ CDI (Vietdream)	Lọc thô + CDI (Vietdream)
Đặc điểm xử lý	Chất bẩn lơ lửng, phèn, hữu cơ lớn, clo dư	Nước cứng (Mg, Ca) kim loại nặng	Chất bẩn lơ lửng, phèn, 1 phần asen, hữu cơ lớn Nước cứng (Mg, Ca) kim loại nặng, clo dư	Nước cứng (Mg, Ca) kim loại nặng Nước lọc, asen, sunphate, ion âm, vi sinh, clo dư	Chất bẩn lơ lửng, phèn, hữu cơ, Nước cứng (Mg, Ca) kim loại nặng Nước lọc, asen, sunphate, ion âm, vi sinh, clo dư
Chất lượng nước	Nước trong (không xử lý được: Nước cứng, nước lọc, asen, vi sinh, chất hòa tan (ion	Nước mềm cho sinh hoạt: Không xử lý được: Nước lọc, vi sinh, asen, các ion âm, (asen, sunphate ...) hữu cơ nitrate ...)	Nước trong, mềm cho sinh hoạt: (Không xử lý được Nước lọc, vi sinh, các ion âm (asen, sunphate, nitrate ...), hữu cơ nhỏ	Nước ngọt, mềm, sạch cho ăn uống trực tiếp (Không xử lý nước đục có chất bẩn lơ lửng)	Nước ăn uống trực tiếp: trong, mềm, sạch, chứa vi khoáng Xử lý được Nước lọc, vi

	âm, dương)				sinh, các ion âm (asen, sunphate, nitrate ...)
Vi khoáng	Giữ nguyên	Mất khoáng	Mất khoáng	Giữ và điều chỉnh	Giữ và điều chỉnh
Phát sinh vào nước	Vi khuẩn	Vi khuẩn, vụn nhựa ion, muối	Vi khuẩn, vụn nhựa ion, muối	Không	Không
Nước thải	~5% (xả phèn)	~5 - 10% (nước muối hoàn nguyên)	~15% (xả phèn + nước muối hoàn nguyên)	5 - 10% (Rửa chất bẩn lọc được)	~15% (xả phèn + rửa chất bẩn lọc được)
Chi phí lắp đặt	Thấp	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình
Chi phí vận hành	Thấp (xả ngược, thay than cát sỏi)	Cao (hoàn nguyên, thay hạt ion, điện)	Cao (xả ngược, thay than cát sỏi, lõi thô, hoàn nguyên, thay hạt ion, điện)	Thấp (thay lõi thô, nước chanh, điện)	Thấp (xả ngược, thay than cát sỏi, thay lõi thô, nước chanh, điện)
Tiêu thụ điện	Không	Thấp	Thấp	Thấp	Thấp
Tự động hóa	Tự xả/không	Tự xả/không	Tự xả/không	Tự động hoàn toàn	Tự động hoàn toàn
Tuổi thọ	Thay vật liệu 1 - 1.5 năm	Thay vật liệu 1 - 1.5 năm Lõi thô 3 - 6 tháng	Thay vật liệu 1 - 1.5 năm Lõi thô 3 - 6 tháng	Bộ lọc chính: 2 - 5 năm, Lõi thô 3 - 6 tháng	Bộ lọc chính: 2 - 5 năm, Lõi thô 3 - 6 tháng
Tác động môi trường	Không	Nước thải mặn nguy hại	Nước thải mặn nguy hại	Không	Không

3. Kết quả chứng nhận chất lượng hệ thống CDI

- Công ty Vietdream đã đăng ký sở hữu trí tuệ đối với công nghệ chế tạo máy lọc nước siêu hấp thu.



Hình 7: đăng ký sở hữu trí tuệ đối với công nghệ chế tạo máy lọc nước siêu hấp thu

- Kết quả kiểm định chất lượng nước đạt tiêu chuẩn nước uống trực tiếp QCVN6-1:2010/BYT của Bộ Y Tế.

eurofins | Sac Ky Hai Dang

743-2019-00070808 - Page 1 / 2

ANALYTICAL REPORT

Sample code Nr. 743-2019-00070808
Analytical Report Nr. AR-19-VD-075952-01-EN / EUVNH-00078074

VietDream Technology Ltd
50/14 Lo Lu Street
Truong Thanh Ward, District 9
Ho Chi Minh City
VIETNAM

Sample described as: Nước lọc từ máy Vietdream từ nhà A.Công
Conditioning: Sample in plastic bottle
Sample reception date: 27/08/2019
Analysis Time: 27/08/2019 - 31/08/2019
Client due date: 04/09/2019
Your purchase order reference: B8SP190827045

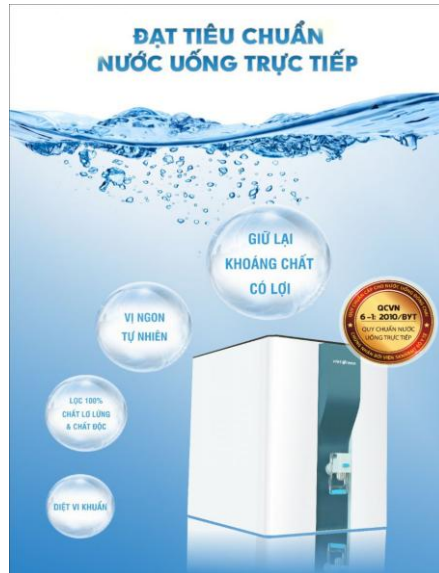
NO.	PARAMETERS	UNIT	TEST METHOD	RESULTS	QCVN 6-1:2010/BYT MAXIMUM LIMIT
1	VD840 VD (a)(f) Residual chlorine (semi-quantitative)	mg/l	SMEWW 4500Cl B:2017	Not detected (LOD=0.08)	5
2	VD125 VD (a)(b) Calcium (Ca)	mg/l	SMEWW 3500Ca B:2017	5.60	-
3	VD874 VD (a) Iron (Fe)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	Traces (<0.06)	-
4	VD918 VD (a) Sodium (Na)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	1.67	-
5	VD902 VD (a) Lead (Pb)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	Not detected (LOD=0.001)	0.01
6	VD903 VD (a) Cadmium (Cd)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	Not detected (LOD=0.0001)	0.003
7	VD908 VD (a) Magnesium (Mg)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	0.78	-
8	VD911 VD (a) Arsenic (As)	mg/l	SMEWW 3030E:2017; SMEWW 3125B:2017	Not detected (LOD=0.001)	0.01

EUROFINS SAC KY HAI DANG COMPANY LIMITED
Lot E2b-3, Street D6, SaiGon High-Tech Park, District 9, HCMC
Reception office: Floor M, 141 Nguyen Du, District 1, HCMC
Hanoi branch: 4F, B Building, 103 Van Phuc, Ha Dong District, Ha Noi
Can Tho branch: KVIP, Tra Noc 2 IP, O Mon District, Can Tho City

Web : www.eurofins.vn
Phone : (84.28) 7107 7879
Email : VN01_ASM_HCMC@eurofins.com

Document number : EVN-P-AR-FO3559
Version : 05
Effective date : 01/08/2019

Hình 8: Kết quả kiểm định chất lượng nước lọc của máy lọc CDI



Hình 9: máy lọc nước CDI

4. Các sản phẩm nghiên cứu và định hướng phát triển sản phẩm, dự án công nghệ CDI của công ty Vietdream tại Việt Nam

4.1 Các sản phẩm đã nghiên cứu và triển khai

4.1.1 Máy lọc nước đầu nguồn hộ gia đình

a. Đặc điểm máy

- Kích thước: 450 mm x 540 mm x 1220 mm
- Công suất: từ 60 m³/tháng
- Công nghệ Việt nam
- Nước đạt tiêu chuẩn QCVN: 6-1 Bộ Y Tế

b. Ưu điểm nổi trội của máy lọc nước đầu nguồn gia đình:

- Giữ khoáng chất có lợi cho sức khỏe
- Tiết kiệm nước tối đa
- Lõi lọc chính có tuổi thọ vượt trội
- Thân thiện môi trường (thải ít lõi lọc hơn)

c. Lợi ích mang lại cho khách hàng

- Đảm bảo nguồn nước sạch, an toàn cho cả gia đình
- Tăng tuổi thọ cho thiết bị và vật dụng gia đình có tiếp xúc với nước
- Chi phí đầu tư, vận hành thấp



Hình 10: Máy lọc nước đầu nguồn hộ gia đình

4.1.2 Máy lọc nước uống công suất lớn cho doanh nghiệp, tổ chức

a. Đặc điểm máy

- Kích thước: 450 mm x 353 mm x 433 mm
- Công suất: từ 200 lít /ngày (dùng cho tối thiểu 100 người uống)
- Công nghệ Việt Nam
- Nước đạt tiêu chuẩn QCVN: 6-1 Bộ Y Tế

b. Ưu điểm máy

- Giữ khoáng chất có lợi cho sức khỏe
- Tiết kiệm nước tối đa
- Lõi lọc chính có tuổi thọ vượt trội
- Thân thiện môi trường (thải ít lõi lọc hơn)

c. Lợi ích mang lại cho khách hàng

- Chi phí thấp
- Các khoáng chất được giữ lại trong nước góp phần giúp người lao động có tinh thần và thể trạng sung mãn làm việc hiệu quả
- Nước đảm bảo vệ sinh an toàn theo tiêu chuẩn nước uống trực tiếp của Bộ Y tế.



Hình 11: Máy lọc nước uống công suất lớn

4.2 Định hướng phát triển các sản phẩm, dự án công nghệ CDI tại Việt Nam

Hiện tại, Công ty Vietdream đang cung cấp ra thị trường với công suất 20 máy lọc/ tháng cho máy lọc tổng và 50 máy/tháng cho máy lọc công nghiệp (máy lọc nước uống trực tiếp). Và mục tiêu tới năm 2020, công ty sẽ nâng công suất sản xuất và lắp đặt lên: 50 máy/tháng với máy lọc tổng và 1000 máy/tháng với máy lọc công nghiệp (máy lọc nước uống trực tiếp) và phát triển các sản phẩm, dự án sau:

➤ Sản xuất lõi lọc nước công nghệ CDI (lõi CDI) thay thế lõi lọc RO

Trước những nhược điểm của lõi lọc RO có một số mặt hạn chế: lãng phí nước (lượng nước thải của công nghệ RO là trên 50%, có khi lên tới 70%); loại bỏ chất độc kèm các khoáng chất có lợi trong nước (như Na, K, Mg, Fe,...) và thải loại nhiều lõi lọc RO sau khi hết hạn sử dụng, không thân thiện với môi trường.

Những hạn chế của lõi lọc RO trong các máy lọc nước uống được khắc phục một cách hiệu quả bởi các lõi lọc CDI, do đó công nghệ CDI có tiềm năng rất lớn để thay thế công nghệ RO trong các máy lọc nước uống gia đình. Lõi lọc CDI thay thế lõi RO sẽ giúp cho các máy lọc nước lọc chất độc, giữ khoáng chất tự nhiên có lợi trong nước, tiết kiệm nước và tiện lợi khi sử dụng.

➤ Sản xuất máy lọc nước đầu nguồn cho gia đình và các tòa nhà

Nước trong gia đình hay trong các tòa nhà nếu không được lọc từ đầu nguồn thì sẽ còn một lượng lớn Clo (chất độc trong nước dùng để diệt khuẩn), các chất hòa tan có hại cho sức khỏe như Chì, Asen, Cadimi... (chất độc), các vi khuẩn (gây hại), ngoài ra nước có thể bị nhiễm thuốc trừ sâu, các dung môi công nghiệp ảnh hưởng xấu cho sức khỏe con người.

Tác hại của các thành phần có trong nước kể trên là: Thứ nhất, nó ảnh hưởng xấu đến sức khỏe do ăn uống trực tiếp và do tiếp xúc với da khi tắm rửa; thứ hai, các chất trong nước dễ làm cho thiết bị và vật dụng trong nhà tiếp xúc với nước dễ hư hỏng và thứ ba là Clo dư trong nước làm cho nước uống và thức ăn mất vị ngon, món ăn mất đi màu sắc bắt mắt.

Sử dụng công nghệ CDI để sản xuất ra các thiết bị lọc nước đầu nguồn dùng cho căn hộ hay tòa nhà giúp tạo ra nước sạch, an toàn, có tác dụng tốt cho da và tóc khỏe, đẹp hơn; kéo dài tuổi thọ cho các thiết bị vật dụng gia đình, tạo ra các món ăn ngon hơn và sự tiện lợi khi sử dụng nước.

Công nghệ CDI chứng minh được tiềm năng to lớn trong lĩnh vực lọc nước cho căn hộ, cho tòa nhà, cho khách sạn, cho trường học và bệnh viện,...

➤ Xử lý nước nhiễm mặn

Công nghệ lọc nước CDI ở Vietdream có thể lọc nước nhiễm mặn với nồng độ lên tới 3000 PPM, và tỉ lệ thu hồi nước ngọt lên tới 90%

Công nghệ lọc nước CDI ở Vietdream có thể tạo ra các sản phẩm lọc nước lọc cho gia đình hoặc ứng dụng triển khai các hệ thống lọc nước lọc công suất lớn tích hợp vào các nhà máy nước để sử dụng khi nước bị nhiễm mặn.

➤ Dự án nước xã hội

Công nghệ lọc nước CDI Vietdream với các ưu điểm nổi trội và giá thành thấp có thể ứng dụng cho các dự án nước xã hội như tạo ra các Kios nước miễn phí tại các khu vực công cộng đông người qua lại hoặc tạo ra các Kios bán nước vỉa hè với giá rẻ cho những người thu nhập thấp, khách vắng lai đi đường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Đỗ Hữu Quyết, Tình hình nghiên cứu và ứng dụng công nghệ CDI xử lý nước đa ô nhiễm, nhiễm mặn cho nước uống, sinh hoạt và sản xuất trên thế giới và tại Việt Nam, Trung tâm Nghiên cứu triển khai Khu Công nghệ cao, 2019, 6 trang*
2. *Đỗ Hữu Quyết, Nguyễn Thanh Tuấn, Giới thiệu công nghệ CDI tại công ty TNHH Công Nghệ Vietdream, 2019, 10 trang*
3. *Lawrence Weinstein, Ranjan Dash, Capacitive Deionization: Challenges and Opportunities, Desalination & Water Reus, 2013, Pages 34 -37.*
4. *Md Ashique Ahmed, Sanjay Tewari, Capacitive deionization: Processes, materials and state of the technology, Journal of Electroanalytical Chemistry, S1572-6657(18)30108-5, 2018, p.3*
5. *Yoram Oren, Capacitive deionization (CDI) for desalination and water treatment—past, present and future, Desalination, Volume 228, Issues 1–3, 15 August 2008, Pages 10-29*
6. *Pei Xu Jörg, E. Drewes, Dean Heil, Gary Wang, Treatment of brackish produced water using carbon aerogel-based capacitive deionization technology, Water Research, Volume 42, Issues 10–11, May 2008, Pages 2605-2617*
7. *Seok-Jun Seo & CS. , Investigation on removal of hardness ions by capacitive deionization (CDI) for water softening applications Water Research, Volume 44, Issue 7, April 2010, Pages 2267-2275*
8. *Gary C. Ganzi, Jonathan H. Wood, Christopher S. Griffin, Water purification and recycling using the CDI process, Environmental Progress, Volume 11, Issue 1, February 1992, Pages 49-53*
9. *Gary C. Ganzi, Jonathan H. Wood, Christopher S. Griffin, Water purification and recycling using the CDI process, Environmental Progress, Volume 11, Issue 1, February 1992, Pages 49-53*

10. Marc A. Anderson, Ana L. Cuderob, Jesus Palmab, Capacitive deionization as an electrochemical means of saving energy and delivering clean water. Comparison to present desalination practices: Will it compete?, *Electrochimica Acta*, Volume 55, Issue 12, 30 April 2010, Pages 3845-3856
11. Gaw - Hao Huang, Teng - Chien Chen, Shu - Fang Hsu, Yao - Hui Huang & Shun - Hsing Chuang, Capacitive deionization (CDI) for removal of phosphate from aqueous solution, 2013, Pages 759-765
Received 09 Mar 2013, Accepted 30 Mar