

**SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
TRUNG TÂM THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**



**BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ**

**Chuyên đề:**

**XỬ LÝ NƯỚC UỐNG CHO CỘNG ĐỒNG BẰNG  
CÔNG NGHỆ XANH (CÔNG NGHỆ PLASMA)**



***Biên soạn:*** Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM

***Với sự cộng tác của:*** TS. Trần Ngọc Đảm  
Trường Đại học Sư Phạm Kỹ thuật TP.HCM

***TP.Hồ Chí Minh, 07/2014***

# MỤC LỤC

<b>I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH XỬ LÝ NƯỚC UỐNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY .....</b>	<b>3</b>
1. Giới thiệu chung.....	3
2. Sự cần thiết của việc xử lý nước uống .....	4
3. Một số phương pháp xử lý nước uống .....	5
3.1. Phương pháp lọc thô: để loại trừ các tạp chất hữu cơ, chất bẩn và vi sinh trong nước .....	5
3.2. Phương pháp lọc tinh: loại trừ các tạp chất hữu cơ, chất bẩn và vi sinh trong nước nhỏ hơn 1micro mét.....	7
3.3. Tiệt trùng.....	8
3.4. Bảo hòa nước (Ion) .....	12
<b>II. XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC UỐNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ.....</b>	<b>13</b>
1. Tình hình đăng ký sáng chế về các công nghệ, phương pháp xử lý nước uống từ năm 1967-2013 14	
2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các công nghệ, phương pháp xử lý nước uống ở các châu lục .....	15
3. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các phương pháp xử lý nước uống ứng dụng công nghệ màng lọc, UV, nano và plasma .....	16
<b>III. GIỚI THIỆU MỘT SỐ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC UỐNG BẰNG CÔNG NGHỆ PLASMA .....</b>	<b>20</b>
1. Giới thiệu một số công nghệ xử lý nước uống trên thế giới có khả năng ứng dụng tại Việt Nam .....	20
2. Giới thiệu các công nghệ xử lý nước uống tại Việt Nam.....	23
2.1. Thành phần tạp chất, vi khuẩn trong nước.....	23
2.2. Những giải pháp xử lý .....	23
3. Giới thiệu công nghệ xử lý nước uống bằng công nghệ plasma của Phòng nghiên cứu Năng Lượng và Môi Trường - Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM.....	24
3.1. Tính cấp thiết.....	24
3.2. Quy trình xử lý.....	26
3.3. Mô tả máy .....	30
4. Phân tích hiệu quả kinh tế và lợi ích bảo vệ môi trường của công nghệ xử lý nước uống bằng công nghệ plasma .....	32
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>33</b>

# XỬ LÝ NƯỚC UỐNG CHO CỘNG ĐỒNG BẰNG CÔNG NGHỆ XANH (CÔNG NGHỆ PLASMA)

\*\*\*\*\*

## I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH XỬ LÝ NƯỚC UỐNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY

### 1. Giới thiệu chung:

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<sub>2</sub>O. 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. 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.

## 2. Sự cần thiết của việc xử lý nước uống:

Các phương pháp xử lý nước đã được nghiên cứu và áp dụng trong nhiều thế kỷ nay nhằm mục đích bảo vệ sức khỏe cộng đồng khỏi các vi khuẩn gây bệnh cũng như hóa chất độc hại có thể có trong nước nguồn. Tùy thuộc vào chất lượng nước nguồn, sẽ lựa chọn các kỹ thuật xử lý phù hợp.

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 kế 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 O<sub>2</sub> 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 kèn. 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 arsen, 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 Fe(OH)<sub>3</sub>.

**3.2. Phương pháp lọc tinh:** loại trừ các tạp chất hữu cơ, chất bản 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 xấp trên màng lọc có thể có kích thước nhỏ hơn các loại màng lọc khác, cho phép loại bỏ phần lớn các chất bản 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 - electro dialysis).

Tuy nhiên ống siêu lọc cũng không chịu đựng nổi trước chất lượng nguồn nước tại Việt nam, rất dễ bị tắc 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 lỏi 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 tẩm 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 bẩn 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  $100^{\circ}\text{C}$  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 -  $\text{ClO}_2$ ). 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  $\text{CHX}_3$  mà X là một phân tử halogene (như Brom, Fluor hay Iod).

Có 4 loại THM chính trong nước uống: Chloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), Bromo dichloromethane ( $\text{CHBrCl}_2$ ), Dibromochloro methane ( $\text{CHBr}_2\text{Cl}$ ) và Bromoform ( $\text{CHBr}_3$ ). 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 tiết kiệm tạm thời trong một thời gian rất ngắn, không nên dùng vào việc xử lý nước uống thường xuyên.

**c. Ozon:** Ozone (O<sub>3</sub>) cũng là một loại khí có khả năng diệt trùng hiệu quả nhờ tính oxy 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 tiết kiệm 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 khoản 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.

#### **❖ Một số lưu ý:**

Chúng ta vừa khảo sát qua những phương pháp lọc và tiệt trùng nước, rõ ràng là mỗi hệ thống hay trang thiết bị xử lý nước này 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. Một số vấn đề cần lưu ý khi sử dụng phương pháp lọc:

- Một là, phương pháp lọc nước RO là một phương pháp hiện đại nhất nhưng 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.

- Hai là, nếu nguồn nước xử lý đã “ổn định” về hoá lý và vi sinh (tức là nước đầu vào lúc nào cũng giống nhau) thì chỉ cần một chủng loại máy lọc nước nào đó, thí dụ nếu nước đô thị ở Mỹ đạt tiêu chuẩn về nước uống do USEPA quy định thì vấn đề xử lý nước ở gia đình không có gì phức tạp, chỉ cần có bộ phận xử lý mùi Chlorine bằng than hoạt tính, nếu cẩn thận thì thêm bộ tiệt trùng bằng tia cực tím (UV) vì nguồn điện không bao giờ bị ngắt quãng và độ dao động điện hầu như không đáng kể. Sản xuất đại trà một sản phẩm trên một thị trường có cùng quy cách sẽ tạo ra một giá thành hạ và việc quản lý chất lượng hầu như không thành vấn đề.

- Ba là, phải dựa vào chất lượng nước để có thiết kế hay kết hợp các công đoạn lọc nước đạt tối ưu về kỹ thuật cũng như giá cả. Nếu nguồn nước (đầu vào) tùy thuộc vào nhiều yếu tố bất xác định, thay đổi liên tục về độ phèn, độ pH, độ nhiễm bẩn và nhiễm khuẩn và điện bị dao động thường xuyên thì không thể đem “nguyên xi” một hệ thống xử lý nước tại Mỹ hay tại bất cứ nơi nào khác đặt vào là có thể sử dụng được. Điều đó đã giải thích tại sao một vài ống lọc của nước ngoài khi đưa vào Hà Nội hay Tp. Hồ Chí Minh lại bị tắc nghẽn trong một vài tuần (là phải bỏ), thậm chí có khi lượng E.Coli đầu vào lại ít hơn đầu ra của máy vì chính các ống lọc này là cái “ổ” giúp vi khuẩn sinh sôi nảy nở, nhất là vào mùa hè.

- Bốn là, ống lọc sẽ được gọi là hỏng, phải bỏ đi khi nước ở đầu ra không sạch và nhiễm bẩn như nước ở đầu vào, hoặc tệ hơn là không thoát nước đồng thời lại không thể vệ sinh để sử dụng trở lại.

- Năm là, tính năng kỹ thuật của hệ thống có phù hợp với yêu cầu và trình độ quản lý của người sử dụng hay không. Nếu một hệ thống xử lý bằng hóa chất để diệt trùng mà không có bộ phận theo dõi để điều chỉnh nồng độ thích hợp sẽ gây hại cho sức khỏe, hay hệ thống sử dụng tia UV mà dòng điện luôn dao động, bị ngắt quãng sẽ mất tác dụng diệt trùng. Cho nên ngoài yếu tố giá thành của máy, phải chọn loại nào để quản lý, không bị ràng buộc về trình độ chuyên môn đồng thời yếu tố an toàn của hệ thống cao nhất.

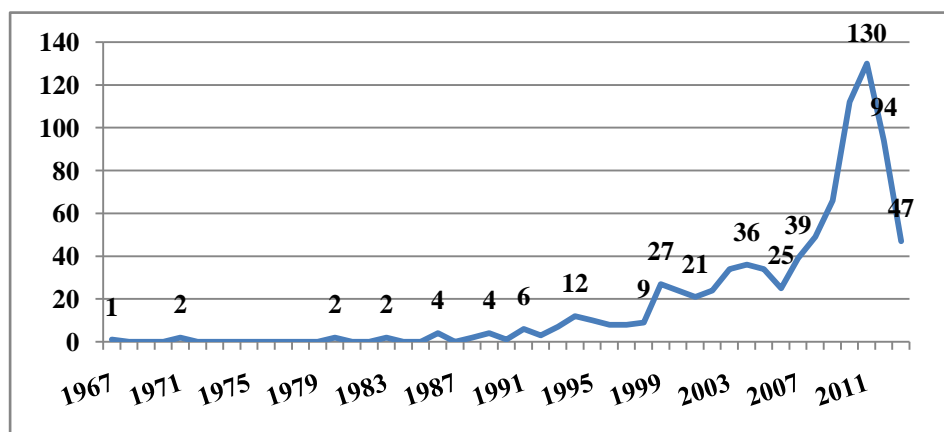
Tóm lại, những yếu tố cấu thành một hệ thống xử lý nước cho một nơi nào đó đòi hỏi phải được khảo sát kỹ chất lượng nước ngay từ đầu vào để ứng dụng kỹ thuật thích hợp, tối ưu nhất. Không thể có “một loại máy cho muôn nơi” mặc dù những nhà sản xuất bao giờ cũng tự nhận sản phẩm của mình là “tốt nhất” hay “hiện đại nhất”, trong khi nguồn nước hoàn toàn khác nhau.

## II. XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC UỐNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

### 1. Tình hình đăng ký sáng chế về các công nghệ, phương pháp xử lý nước uống từ năm 1967-2013:

Nước là một nhu cầu cấp thiết của đời sống con người. Do đó, hiện nay đã có nhiều phương pháp, công nghệ để xử lý nước sạch phục vụ nhu cầu ăn uống của con người. Trong bài phân tích này, Trung tâm tiếp cận tới các sáng chế thuộc các công nghệ xử lý nước uống sau: màng lọc, nano, UV và plasma.

Theo nguồn thông tin tiếp cận được từ cơ sở dữ liệu Wipsglobal, từ những năm thập niên 60, đã có sáng chế đăng ký liên quan đến các công nghệ xử lý nước uống. Sáng chế đầu tiên mà Trung tâm tiếp cận được là sáng chế được đăng ký bảo hộ tại Mỹ, ngày đăng ký 14/07/1967, sáng chế đề cập tới ứng dụng tia cực tím xử lý nước uống phục vụ nhu cầu của con người



*Tình hình đăng ký sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống từ 1967-2013 (860 sáng chế)*

Từ năm 1967 – 2013 có 860 sáng chế đăng ký bảo hộ liên quan đến các công nghệ xử lý nước uống. Nhìn chung, lượng sáng chế đăng ký có xu hướng tăng dần theo thời gian:

- ✓ Thập niên 60: 1 sáng chế
- ✓ Thập niên 70: 2 sáng chế
- ✓ Thập niên 80: 14 sáng chế
- ✓ Thập niên 90: 89 sáng chế
- ✓ Từ 2000-2013: 754 sáng chế

Trong giai đoạn 2000-2013, tình hình đăng ký sáng chế tăng mạnh từ 2006 – 2011, lượng sáng chế trong giai đoạn này chiếm 56% tổng lượng sáng chế đăng ký bảo hộ từ năm 2000 đến nay.

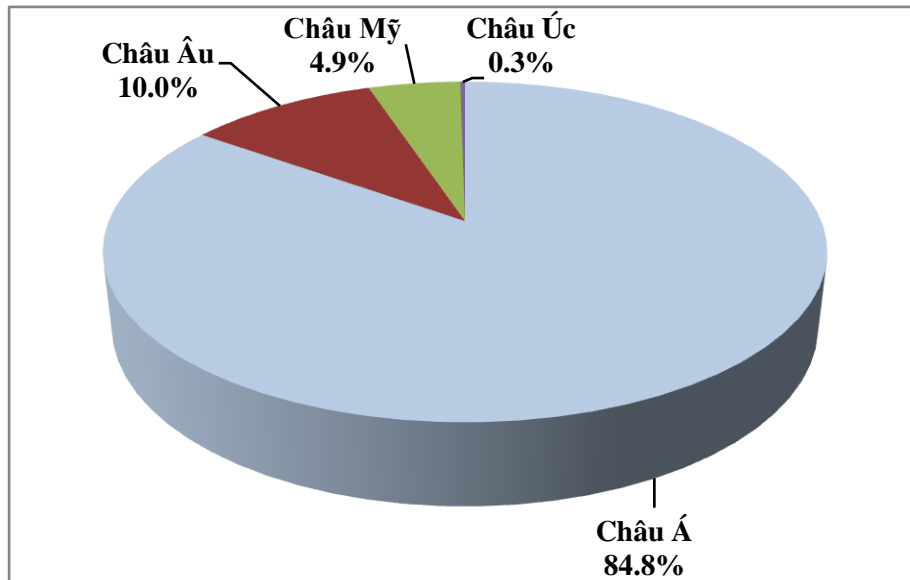
## **2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các công nghệ, phương pháp xử lý nước uống ở các châu lục:**

Hiện nay, sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 20 quốc gia trên toàn thế giới:

- ✓ Khu vực châu Âu có 12 quốc gia: Đức, Pháp, Nga, Ukraina, Thụy Sĩ, Israel, Bulgaria, Tây Ban Nha, Hungary, Ý, Rumania, Anh
- ✓ Khu vực châu Á có 5 quốc gia: Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật, Đài Loan, Malaysia
- ✓ Khu vực châu Mỹ có 2 quốc gia: Mỹ và Canada
- ✓ Khu vực châu Úc có 1 quốc gia: Úc

➔ Nhìn chung, sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống được đăng ký bảo hộ ở nhiều quốc gia khu vực châu Âu ( 12 quốc gia), khu vực châu Á chỉ có 5 quốc gia. Tuy nhiên, lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở 5 quốc gia khu vực châu Á chiếm tới 84.4%, nhiều hơn hẳn lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở các quốc gia còn lại.

- ✓ Lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở các quốc gia khu vực châu Á: 84.8%
- ✓ Lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở các quốc gia khu vực châu Âu: 10%
- ✓ Lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở các quốc gia khu vực châu Mỹ: 4.9%
- ✓ Lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở các quốc gia khu vực châu Úc: 0.3%

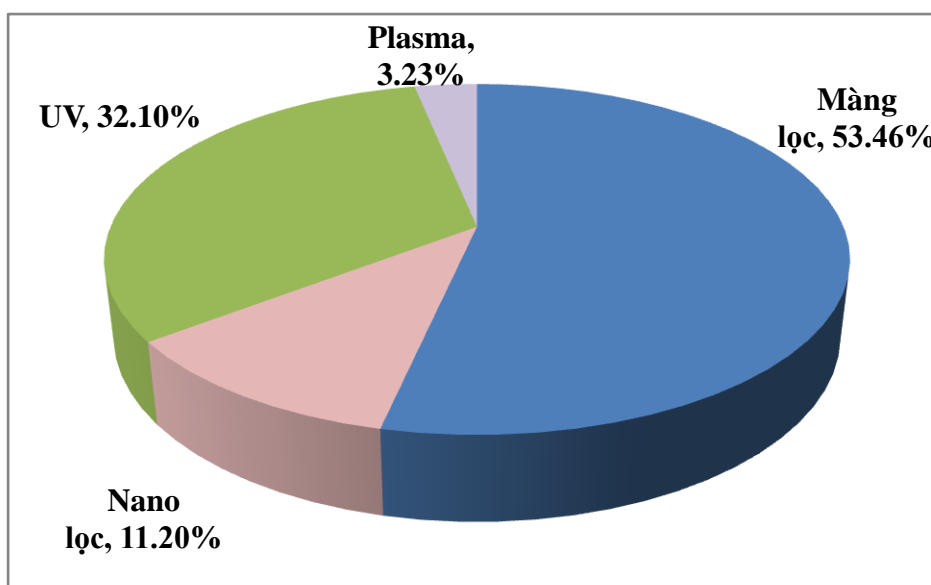


*Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống ở các châu lục*

### **3. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các phương pháp xử lý nước uống ứng dụng công nghệ màng lọc, UV, nano và plasma:**

Với hơn 800 sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm tiếp cận được, khi đưa vào bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC (International Patent Classification), nhận thấy:

- ✓ Hướng nghiên cứu về xử lý nước uống bằng màng lọc chiếm 53.46% tổng lượng sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm tiếp cận được
- ✓ Hướng nghiên cứu về xử lý nước uống bằng tia cực tím chiếm 32.10% tổng lượng sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm tiếp cận được
- ✓ Hướng nghiên cứu về xử lý nước uống ứng dụng công nghệ nano chiếm 11.20% tổng lượng sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm tiếp cận được
- ✓ Hướng nghiên cứu về xử lý nước uống ứng dụng công nghệ plasma chiếm 3.23% tổng lượng sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm tiếp cận được



*Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC*

Dưới đây là bảng số liệu thống kê lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở 4 hướng nghiên cứu theo thời gian:

	Thập niên 60	Thập niên 70	Thập niên 80	Thập niên 90	Từ 2000-2013
UV	1	2	13	40	222
Màng lọc	0	0	1	43	413
Nano	0	0	0	0	97
Plasma	0	0	0	6	22

Nhìn chung, lượng sáng chế đăng ký bảo hộ ở 4 hướng nghiên cứu đều tập trung chủ yếu trong giai đoạn 2000-2013.

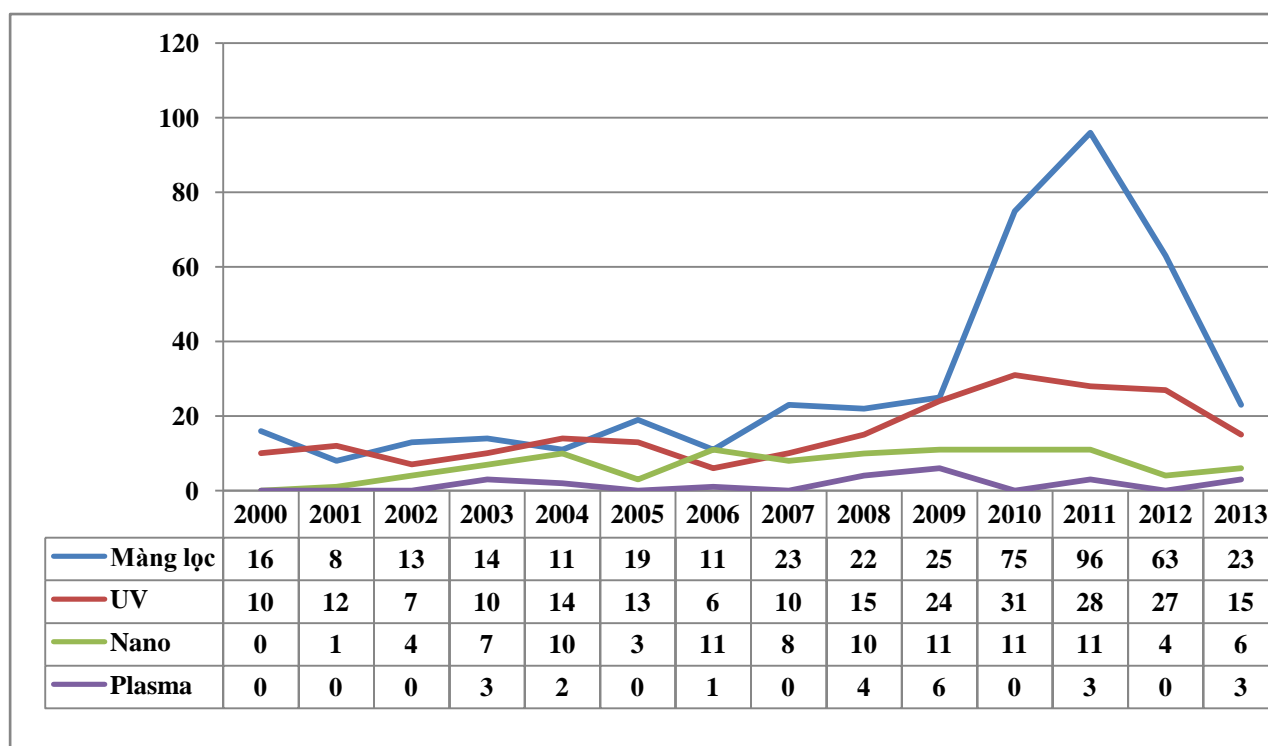
Theo bảng số liệu, ta thấy:

- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng tia UV trong xử lý nước uống phục vụ nhu cầu con người có sáng chế đăng ký bảo hộ sớm nhất từ thập niên 60. Qua mỗi thập niên, lượng sáng chế đăng ký có xu hướng tăng dần. Hiện nay, các sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 15 quốc gia.
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng màng lọc để xử lý nước uống có sáng chế đăng ký bảo hộ đầu tiên vào thập niên 80. Hiện nay, các sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 16 quốc gia.



- ✓ Hướng nghiên cứu xử lý nước uống bằng công nghệ plasma bắt đầu có sáng chế đầu tiên vào những năm thập niên 90. Hiện nay, các sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 5 quốc gia.
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ nano để xử lý nước uống có sáng chế đăng ký bảo hộ từ năm 2000 cho đến nay. Hiện nay, các sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 6 quốc gia.

Phân tích tình hình đăng ký sáng chế thuộc 4 hướng nghiên cứu từ năm 2000 cho đến nay:



*Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về các phương pháp xử lý nước uống ứng dụng công nghệ màng lọc, UV, nano, plasma theo thời gian*

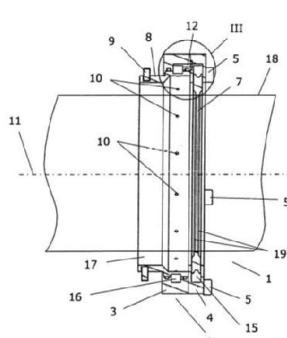
Từ năm 2000 - 2013, theo đồ thị biểu diễn, ta thấy:

- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng màng lọc để xử lý nước uống có xu hướng tăng dần theo thời gian, tăng mạnh từ năm 2009-2011: năm 2009 có 25 sáng chế đến năm 2011 có 96 sáng chế đăng ký bảo hộ.
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng tia UV trong xử lý nước uống có lượng sáng chế tăng đều và ổn định từ năm 2006-2010. Lượng sáng chế tập trung nhiều vào năm 2010 (31 sáng chế).
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ nano và plasma để xử lý nước uống có tình hình đăng ký sáng chế còn nhiều biến động, chưa rõ nét trong giai đoạn này.

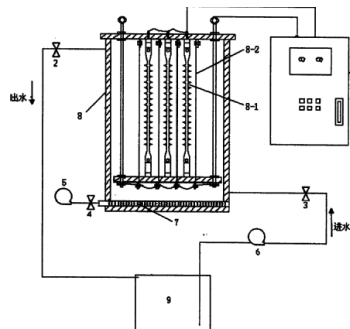
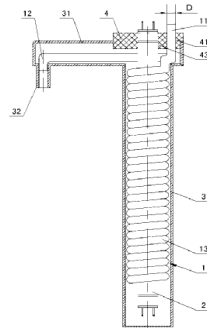
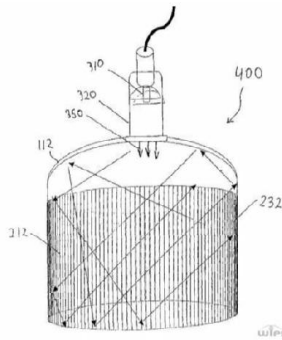
➔ **Nhận xét:** Hướng nghiên cứu ứng dụng màng lọc và tia UV để xử lý nước uống đã trải qua những năm tập trung nhiều sáng chế đăng ký bảo hộ và trong 3 năm gần đây đang có xu hướng giảm dần.

Hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ nano và plasma để xử lý nước uống có lượng sáng chế đăng ký chưa ổn định, hứa hẹn đây là lĩnh vực còn nhiều đột phá trong tương lai.

❖ Giới thiệu một số sáng chế:

<b>Ứng dụng màng lọc để xử lý nước uống</b>				
<b>STT</b>	<b>Số sáng chế</b>	<b>Tên sáng chế</b>	<b>Ngày nộp đơn</b>	<b>Tác giả</b>
	US2010-0252448	Process for pretreatment of drinking water by using an ion selective membrane without using any chemicals	10/10/2008	Iván Raisz
	JP2014-000489	Water-purifying membrane module for drinking water	15/06/2012	Kumami Kazuhisa   Yokota Shusuke
	CN101973651	Membrane treatment method for treating trace antimony in drinking water	27/08/2010	Guyu Yin   Huimin Dai   Liangqiu Jiang   Yaochi Liu
<b>Ứng dụng tia UV xử lý nước uống</b>				
<b>STT</b>	<b>Số sáng chế</b>	<b>Tên sáng chế</b>	<b>Ngày nộp đơn</b>	<b>Tác giả</b>
	US 2012-0217420 A1	UV disinfection system for waste water and drinking water including a cleaning device 	02/09/2010	Friedhelm Krüger, Hans-Joachim Anton, Ralf Fieken, ...

	EP 1353704 A2	Drinking water UV disinfection system and method	28/11/2001	Horton, III; Isaac B. Garrett; Kurt Anthony
	CN 202785734U	Ultraviolet sterilization device of direct drinking water dispenser	26/07/2012	Lou Yunguang
<b>Ứng dụng công nghệ plasma xử lý nước uống</b>				
<b>STT</b>	<b>Số sáng chế</b>	<b>Tên sáng chế</b>	<b>Ngày nộp đơn</b>	<b>Tác giả</b>
	CN 201746368 U	Pulse plasma device for safe disinfection of drinking water	29/12/2009	Lei Lecheng ;Zhang Xingwang ;Wang Xiaoping ;Wang Xiao
	CN 201351129 Y	Pulse plasma catalytic unit for safety disinfection of drinking water	24/11/2008	Lei Lecheng ;Zhang Xingwang ;Xin Qing ;Gu Li



	CN 002737777	Plasma drinking water purifier	28/10/2004	Gao Jinzhang   Pu Lumei   Yang Zhiming

### **NHẬN XÉT:**

- Những năm thập niên 60 đã có sáng chế đăng ký bảo hộ về công nghệ sử dụng tia cực tím (UV) để xử lý nước uống. Theo thời gian, lượng sáng chế về các công nghệ xử lý nước uống có xu hướng tăng dần, tăng mạnh từ năm 2006.

- Hiện nay, sáng chế về các phương pháp, công nghệ xử lý nước uống mà trung tâm tiếp cận được đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 20 quốc gia trên toàn thế giới. Trong đó, tập trung chủ yếu ở Trung Quốc, lượng sáng chế đăng ký bảo hộ tại đây chiếm khoảng 72% trên tổng lượng sáng chế về các công nghệ xử lý nước uống mà Trung tâm thu thập được.

- Trong các hướng nghiên cứu về công nghệ xử lý nước uống:

- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng tia UV để xử lý nước uống có sáng chế sớm nhất, từ những năm thập niên 60
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng tia UV và màng lọc để xử lý nước uống có lượng sáng chế đăng ký bảo hộ tập trung nhiều trong giai đoạn 2006-2011.
- ✓ Hướng nghiên cứu ứng dụng plasma và nano để xử lý nước uống có lượng sáng chế đăng ký bảo hộ còn nhiều biến động, chưa ổn định.

### **PHẦN III: GIỚI THIỆU MỘT SỐ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC UỐNG BẰNG CÔNG NGHỆ PLASMA**

#### **1. Giới thiệu một số công nghệ xử lý nước uống trên thế giới có khả năng ứng dụng tại Việt Nam**

Theo một nghiên cứu năm 2012 của Liên hợp quốc, khoảng 11% dân số thế giới (783 triệu người) không tiếp cận được nước sạch. Do vậy, các nhà khoa học

không ngừng nghiên cứu những phương pháp mới để làm sạch nước. Dưới đây là 10 giải pháp hứa hẹn nhất:

**a. Khử muối bằng màng tiếp xúc trực tiếp:** nếu có thể khai thác đại dương bao la, tất cả mọi người sẽ có thừa nước uống. Nhưng để được vậy cần phải khử muối, các công nghệ hiện có thực hiện việc này không hiệu quả và tốn kém. Đó là lý do tại sao phương pháp mới do giáo sư Kamalesh Sirkar tại Viện Công nghệ kỹ thuật hóa học New Jersey phát triển lại hấp dẫn. Trong hệ thống chung cất dùng màng tiếp xúc trực tiếp (DCMD) của Sirkar, nước biển được đun nóng chảy qua một màng nhựa có một loạt các ống chứa nước cất lạnh. Các ống này có những lỗ nhỏ xíu được thiết kế để cho phép hơi nước thấm qua nhưng ngăn muối lại. Hơi nước được ngưng tụ lại thành nước. Theo giáo sư Sirkar, hệ thống này có thể sản xuất 80 lít nước uống từ 100 lít nước biển, gấp đôi công suất của các công nghệ khử muối hiện nay.

**b. Lọc gốm:** bộ lọc gốm (đất sét) làm việc theo cách thức tương tự công nghệ khử muối được giới thiệu ở trên. Về cơ bản, nước chảy qua đất sét có rất nhiều lỗ cực nhỏ, cho các phân tử nước đi qua nhưng ngăn lại vi khuẩn, bụi bẩn và các chất liệu có hại khác.

Bộ lọc loại này đầu tiên được một thợ gốm người Anh, Henry Doulton, phát triển khoảng năm 1800. Sau đó nhiều cải tiến đã được thực hiện dựa trên ý tưởng này, chẳng hạn như thêm lớp phủ bạc để diệt khuẩn, nên các bộ lọc gốm ngày nay loại bỏ các tác nhân gây bệnh tốt hơn.

**c. Khử flo bằng thảo dược:** lượng nhỏ flo (0,8 - 1,2 miligram/lít) trong nước uống tốt cho răng nhưng nếu nhiều hơn sẽ có hại cho sức khỏe.

Các nhà nghiên cứu Ấn Độ đã phát triển một hệ thống lọc dùng một loại thảo dược phổ biến để hấp thụ chất flo thừa trong nước uống. Hệ thống này cũng được dùng để lọc các kim loại nặng độc hại có trong nước, hấp thụ các ion florua khi nước đi qua ở nhiệt độ khoảng 27 độ C.

**d. Siêu cát:** cát và sỏi đã được dùng để lọc nước cách đây cả ngàn năm. Nhưng gần đây, các nhà khoa học đã tìm ra cách để bọc hạt cát bằng graphite oxide để tạo ra "siêu cát" có thể lọc chất có hại như thủy ngân từ trong nước hiệu quả gấp năm lần cát thường.

**e. Khử thạch tín:** giáo sư hóa học Tsanangurayi Tongesayi tại Đại học Monmouth (NJ) đã phát triển một hệ thống loại bỏ thạch tín (asen) bằng vỏ chai nhựa (vỏ chai nước uống thông thường) băm nhỏ và phủ cysteine (một loại axit amin). Khi các mảnh nhựa được bỏ vào nước, cysteine sẽ kết hợp và khử arsen, làm cho nước có thể uống được. Trong các thử nghiệm, nước có hàm lượng arsen nguy hiểm 20 phần tỷ qua xử lý giảm còn 0,2 phần tỷ, đạt chuẩn "uống được".

**f. SteriPEN:** đối với du khách, tiếp xúc với nước không an toàn là rủi ro lớn. Thật tuyệt nếu bạn có thể chỉ cần nhúng cây đũa thân vào nước và làm sạch nó. Điều đó không phải viễn vông. Thiết bị cầm tay được gọi là SteriPEN của công ty Hydro Photon sử dụng tia cực tím để diệt vi khuẩn, sử dụng công nghệ lọc được dùng ở các nhà máy đóng chai nhưng được thu nhỏ chỉ nặng 184 gram và bỏ vừa ba lô. Nhúng thiết bị này vào một lít nước suối trong 90 giây và bạn có thể uống an toàn.

**g. Vi khuẩn khử độc tố:** một phương pháp lọc nước mới rất hứa hẹn được phát triển bởi các nhà nghiên cứu tại Đại học Robert Gordon Scotland. Họ đã xác định được hơn 10 chủng vi khuẩn khác nhau có khả năng vô hiệu hóa các độc tố microcystins. Nếu vi khuẩn này được cho vào nguồn nước, chúng có thể khử độc tố microcystin và làm cho nước an toàn để uống mà không cần sử dụng bất kỳ hóa chất nào (có khả năng gây hại).

**h. Làm sạch bằng muối:** Joshua Pearce, giáo sư khoa học và kỹ thuật vật liệu tại Đại học Công nghệ Michigan, và đồng nghiệp Brittney Dawney thuộc Đại học Queens ở Ontario đã đưa ra giải pháp khử trùng nước chỉ bằng muối. Nước được xử lý qua quá trình keo tụ (tạo bông), ở đó một lượng nhỏ muối ăn được cho vào nước để khử cặn. Tuy nước thu được có độ muối cao hơn thông thường, nhưng an toàn.

**i. MadiDrop: đĩa lọc nước ceramic:** bộ lọc là giải pháp tiện lợi và rẻ tiền để làm sạch nước. Nhưng tổ chức nhân đạo thuộc Đại học Virginia có tên là PureMadi ("Madi" - từ địa phương ở Nam Phi có nghĩa là "nước") còn giới thiệu thêm một công nghệ dễ dùng có thể làm sạch một thùng nước đơn giản bằng cách ngâm MadiDrop vào trong nước. MadiDrop là một đĩa gốm nhỏ trong đó có các hạt nano đồng hay bạc có khả năng diệt khuẩn.

**j. Công nghệ nano:** cấu trúc các đối tượng bé xíu có nhiều tiềm năng giúp làm sạch nước uống trên thế giới. Các nhà nghiên cứu tại Học viện Kỹ thuật D.J. Sanghvi của Ấn Độ cho rằng các bộ lọc làm từ nano carbon và sợi nhôm có khả năng loại bỏ không chỉ trầm tích và vi khuẩn, mà còn có thể lọc cả các thành phần độc hại như thạch tín.

Các nhà khoa học tại Viện Công nghệ Massachusetts thậm chí còn xem xét sử dụng công nghệ nano để khử muối. Họ đang thử nghiệm sử dụng các tấm graphene (một dạng carbon, chỉ dày 1 nguyên tử) để lọc nước biển. Với công nghệ nano có thể tạo các tấm dày những lỗ nhỏ xíu, dày chỉ một phần tỷ mét, có thể chặn các hạt muối nhưng cho phép các phân tử nước đi qua.

## **2. Giới thiệu các công nghệ xử lý nước uống tại Việt Nam:**

Đối với Việt Nam, chất lượng nước khác xa so với thế giới và công nghệ xử lý cũng hạn chế hơn. Việc phân tích thành phần nước và phương pháp xử lý cần phải khảo sát kỹ. Nhìn chung, các tạp chất và vi khuẩn có trong nước và phương pháp xử lý ở Việt Nam như sau:

### **2.1. Thành phần tạp chất, vi khuẩn trong nước:**

Chất rắn lơ lửng trong nước: 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 và chì, các chất hữu cơ. Những kim loại nặng này cơ thể con người không tiêu hóa được nên nó sẽ tích tụ trong cơ thể thời gian lâu ngày, 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

### **2.2. Những giải pháp xử lý:**

a. Lọc nước tinh khiết: phổ biến ở nước ta hiện nay là công nghệ thẩm thấu ngược (RO). Cơ chế hoạt động của nó là cho nước đi qua, và giữ lại tất cả các i-on kim loại, các hóa chất, bào nang nấm, các thành phần độc hại... Trong thực tế, nếu lọc RO ta được nước tương đối tinh khiết, loại bỏ gần như hoàn toàn các chất khoáng và các chất vi lượng có trong nước. Nhược điểm của RO là loại hết tất cả các khoáng chất, nên ảnh hưởng đến sức khỏe.

b. Lọc nước sạch: là lọc theo nguyên lý hấp phụ gồm lọc bằng các vật liệu lọc như than hoạt tính, các zeolit, các khoáng chất...; lọc nano (công nghệ của Nga). Đối với công nghệ này, lọc chỉ loại bỏ những chất độc hại có trong nước tới dưới ngưỡng cho phép. Kết quả cho ra nước sạch nhưng vẫn còn nhiễm độc và chi phí cao. Với yêu cầu nước uống là tuyệt đối không còn các loại cặn, vi khuẩn, tảo, nấm và virus, nên phương pháp lọc nay không đạt yêu cầu.

c. Công nghệ lọc thô: gồm nhiều lõi lọc khác nhau với những chức năng khác nhau như:

- ✓ Lõi lọc PP: kích thước lọc 0.5 microm loại bỏ những chất rắn lơ lửng trong nước
- ✓ Lõi lọc UDF: khử mùi trong nước
- ✓ Lõi lọc RESIN: loại bỏ một số kim loại nặng, chất hữu cơ cải thiện mùi vị và làm mềm nước
- ✓ Lõi lọc T33: điều tiết vị nước, giữ cho nước vị tinh khiết, tạo cho nước được vị tự nhiên sau khi qua màng RO

d. Công nghệ diệt khuẩn: sử dụng đèn UV và khí Ozon để diệt khuẩn và vi rút gây bệnh trong nước.

Nước đóng bình là nước được xử lý qua hệ thống lọc nước tinh khiết, sử dụng công nghệ thẩm thấu ngược của màng RO. Về cơ bản, nước sau khi đi qua hệ thống màng RO là nước tinh khiết, tiếp đó được đi qua module vi sinh với tính năng khử khuẩn của máy ozon và đèn UV công nghiệp đã là nước an toàn để uống trực tiếp.

### **3. Giới thiệu công nghệ xử lý nước uống bằng công nghệ plasma của Phòng nghiên cứu Năng Lượng và Môi Trường - Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM**

#### **3.1. Tính cấp thiết:**

Không giống với Japan, Singapore, Đức... nước máy ở hầu hết các nước trong khu vực như Indonesia, Malaysia, Philipine và Việt Nam ... đều không thể uống trực tiếp vì nguy cơ nhiễm khuẩn ColiForm, Ecoli và các loại tạp chất là rất cao (có thể do công nghệ xử lý, nguồn nước và hệ thống đường ống cũ kỹ).



**ECOLI      COLIFORMS      PSEUDOMONAS**

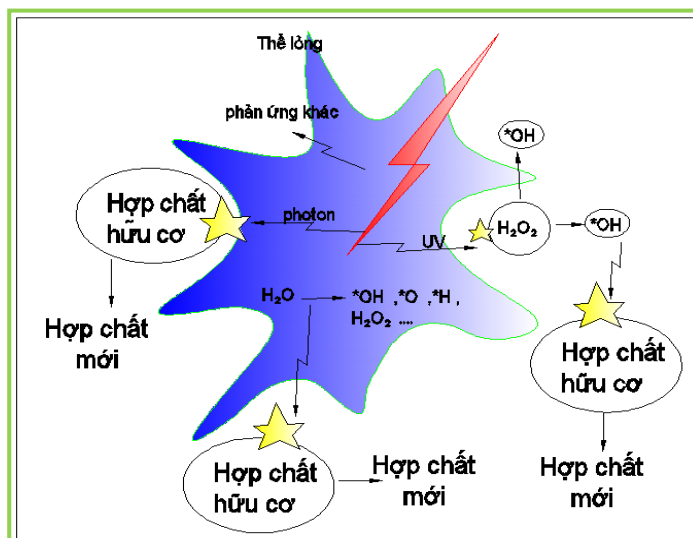
Để đảm bảo an toàn, chúng ta thường phải bỏ ra một lượng chi phí rất cao để mua nước uống tinh khiết trong những bình 19 lít với giá trung bình từ 40.000 đến 100.000 đồng, hoặc mua những chai 500ml với giá 5.000 đến 10.000 đồng. Một số người khá giả hơn thì tự mua thiết bị lọc nước với giá đắt đỏ nhưng lưu lượng xử lý thấp phù hợp với gia đình nhỏ. Ngoài ra nước uống tinh khiết đang được cảnh báo do thiếu các vi chất, chỉ cần sử dụng trong thời gian ngắn chúng ta chắc chắn mắc bệnh thiếu vi chất, thiếu khoáng chất, mất cân bằng điện giải.... Đặc biệt đối với trẻ em, việc lạm dụng nước lọc tinh khiết sẽ làm các em thiếu vi chất, gây các bệnh lý nguy hiểm rất khó xác định. Sự thiếu hụt enzyme quan trọng nào đó do thiếu vi chất



sẽ ảnh hưởng tới quá trình phát triển trẻ em. Hơn thế nữa, nước uống tinh khiết đóng chai làm tổn kém năng lượng, hóa chất để xử lý, chi phí cho quá trình vận chuyển và ô nhiễm môi trường do chai lọ. Đối với các em nhỏ, việc mang nước uống đến trường làm tăng thêm là gánh nặng trong cặp táp ảnh hưởng rất lớn đến đến sự phát triển thể chất. Với các lý do nước uống tinh khiết không tốt cho sức khỏe và đắt đỏ nên hiện nay nguồn nhân lực hiện tại và tương lai của đất nước tập trung ở các khu công nghiệp, thương mại và trường học từ mẫu giáo đến đại học đang bị ảnh hưởng nặng nề về nguồn nước uống. Việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ plasma xử lý nước máy tạo ra nước sạch, chi phí thấp và thân thiện với môi trường là rất cấp bách và cần thiết.

Theo nhiều nghiên cứu chỉ ra, nước cung cấp khoảng 50% vi chất cho cơ thể (50% còn lại qua đường thức ăn). “Nếu quá lạm dụng việc dùng nước tinh khiết (hay nước đóng chai) thì về lâu về dài chắc chắn sẽ sinh bệnh”. Nước sạch không phải là nước tinh khiết. Nước tinh khiết là nước gần như loại bỏ hoàn toàn các khoáng chất có trong nước. Nước sạch là nước tự nhiên mà ta đã loại bỏ các thành phần có hại cho sức khỏe nhưng vẫn có đầy đủ các khoáng chất, vi chất cần thiết cho cơ thể. Từ quan điểm này thì nước tinh khiết hay nước ô nhiễm đều không tốt cho sức khỏe con người. Để tránh thiếu hụt các khoáng chất, cách tốt nhất là sử dụng nguồn nước sạch của thành phố cấp vì đã qua xử lý loại bỏ tương đối an toàn các chất độc hại. Tuy nhiên với thực trạng hiện nay, nguồn nước sạch của thành phố đang bị nhiễm lượng Flo tăng cao đặc biệt là nhiễm khuẩn khoản 5 Ecoli/100ml nước. Việc đun sôi nước chỉ có tác dụng diệt một phần các loại vi khuẩn có hại, còn với các kim loại nặng và chất độc hại có trong nước như clo hữu cơ, các hợp chất nitơ, flo,... thì hầu như không có tác dụng. Ngoài ra do chất tiết Chlor (hóa chất dùng để tiết trùng) được chứng minh là chất dẫn xuất gây một số chứng bệnh ung thư như Chloroform (một loại Trihalomethane) và mùi hôi của Chlo không những khó uống mà còn làm da bị khô, gây ngứa ngứa...

Ứng dụng công nghệ plasma để tạo ra gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh để xử lý các tạp chất hữu cơ và vô cơ trong nước. Plasma xảy ra trong nước nên chứa các hoạt chất oxy hóa mạnh như: HO•, O•, H•, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (hydrogen peroxide),... Hầu hết các chất này là những chất oxy hóa mạnh, và nó đóng vai trò quan trọng trong quá trình oxy hóa chất hữu cơ thành CO<sub>2</sub>



và nước. Ngoài ra các tạp chất còn bị đốt trực tiếp trong môi trường plasma nên nước sau khi xử lý không bị chuyển màu theo thời gian. Plasma được tạo ra trực tiếp trong môi trường nước nên quá trình xử lý nhanh và hiệu quả.

**Bảng so sánh công nghệ xử lý nước ứng dụng công nghệ plasma và các phương pháp cổ điển trước đây**

TT	Loại	Phương pháp cổ điển			Ứng dụng plasma
		Sinh Học	Hóa học	RO/Nano	
1	Kích thước	Lớn	Lớn	Vừa	Nhỏ
2	Thời gian	Lâu	Trung bình	Lâu	Nhanh
3	Hóa chất	Nhiều	Nhiều	Không có	Không có
4	Hiệu suất	Trung bình	cao	Thấp	cao
5	Cặn bã	Nhiều	Nhiều	Nhiều	Rất ít
6	Vận hành bảo trì	Phức tạp	Phức tạp	Phức tạp	Đơn giản
7	Giá vận hành	Trung bình	Cao	Cao	Rất thấp
7	Giá đầu tư ban đầu	Trung bình	Trung bình	Cao	Trung
8	Tái chế	không	Không	Không	Có thể

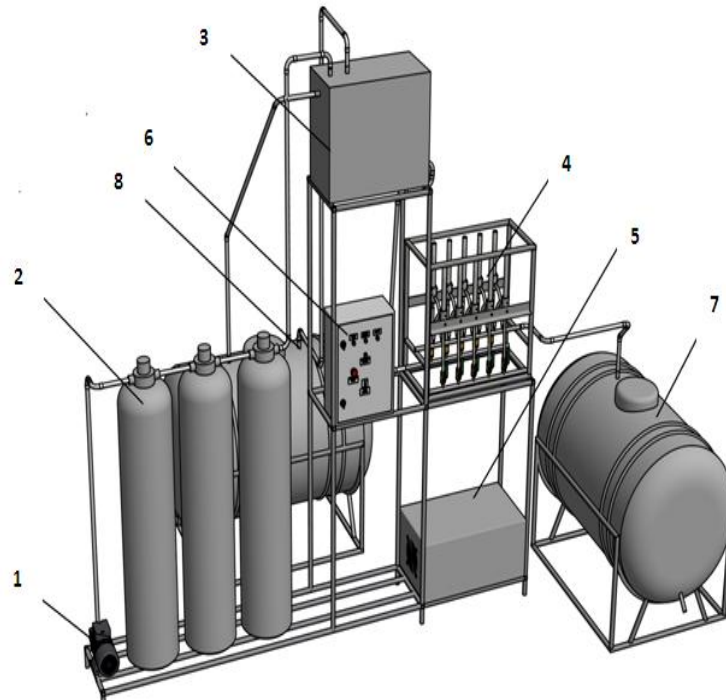
### 3.2. Quy trình xử lý:

Trước hết nước được cung cấp bởi nguồn nước (1) và phải được xử lý sơ bộ để tách các chất cặn bã trên 5 micron, khử mùi, màu, làm mềm và **khử khoáng còn sót trong nước** ra bằng hệ thống lọc thô (2) gồm ba cột lọc lần lượt là cột cát, cột than hoạt tính và cột trao đổi ion trước khi đưa vào bồn điều áp (3) của hệ thống xử lý nước uống tự động bằng công nghệ Plasma.

Để phù hợp khả năng xử lý, nước trước khi đưa vào buồng plasma (4) được ổn định áp suất và lưu lượng nhờ bồn điều áp (3) đặt trên cao và van tiết lưu Q2.

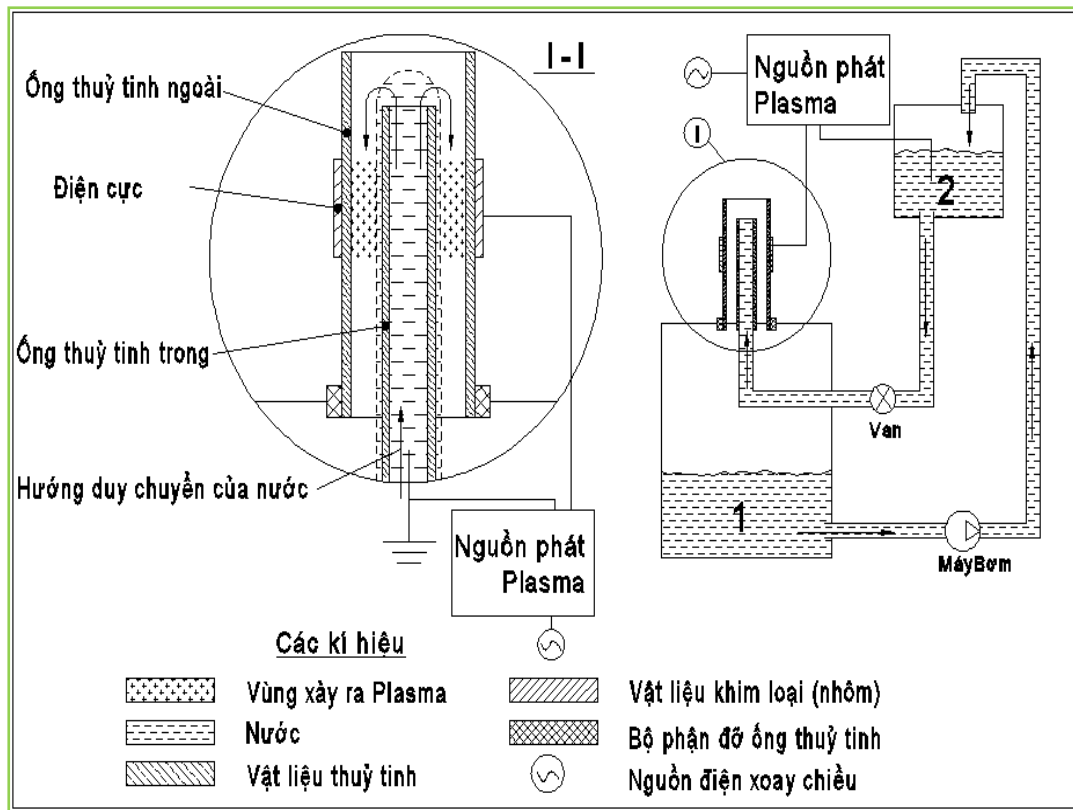
Nước lọc thô sau khi qua van tiết lưu được di chuyển tới buồng plasma. Khi nước đi tới vùng có điện trường xoay chiều với biên độ và tần số lớn được tạo thành bởi điện cực dương bao bọc bởi vật liệu chống sốc điện có điện áp và tần số rất lớn, sẽ xảy ra vùng plasma giữa hai điện cực, một điện cực là nước và một điện cực inox. Khi đó, các electron chuyển động với vận tốc rất lớn sẽ va đập vào các phân tử, cung cấp cho các phân tử một năng lượng làm phá vỡ các liên kết tạo ra

các gốc oxy hoá bậc cao rất mạnh như  $\text{HO}^*$ ,  $\text{O}^*$ ,  $\text{H}^*$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  và tia cực tím. Hầu hết các loại vi rút, vi khuẩn, nấm mốc, tảo, các tạp chất hữu cơ và các hóa chất trong quá trình xử lý nước thủy sẽ bị xử lý bởi động lực các hạt mang điện, tia UV và các gốc tự do có lực oxy hóa rất mạnh có trong dòng plasma. Ngoài ra, các kim loại nặng như sắt và mangan hòa tan trong nước, mùi hôi như  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  và độ màu cũng bị xử lý bằng các chất oxy bậc cao, tạo hơi bay lên hoặc kết tủa nên dễ dàng lọc ra khỏi hệ thống. Như vậy nước thủy cục sau khi qua buồng plasma trở thành nước sạch đạt tiêu chuẩn nước uống đóng chai.



*Hình: Hệ thống xử lý plasma*

**Chú thích:** nguồn nước (1), Bộ lọc thô (2), Bồn điều áp (3), Buồng xử lý plasma (4), Mạch điều khiển dòng plasma (5), Bộ điều khiển lập trình tự động (6), Bồn chứa nước sạch (7).



*Hình: cấu trúc bên trong của hệ thống*

Kết quả nghiên cứu hệ thống xử lý nước uống bằng công nghệ plasma tại Phòng Nghiên cứu Năng lượng và Môi trường đã đạt được công nhận của sở y tế Biên Hòa và Viện Pasteur thành phố HCM, với mục tiêu là chuyển giao, lắp ráp máy xử lý nước uống đạt tiêu chuẩn đến cộng đồng, xã hội nhằm giải quyết vấn đề hiện tại, giúp cộng đồng có cơ hội trực tiếp sử dụng nước sạch, an toàn, vệ sinh, giá rẻ nhưng không thiếu khoáng chất, tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường và đảm bảo sức khỏe. Mục tiêu của dự án là xử lý và cung cấp nước uống sạch tự động, đạt tiêu chuẩn y tế phục vụ cho cộng đồng như trường học, bệnh viện, ký túc xá,... bằng công nghệ Plasma lạnh và công nghệ RFI



**PHIẾU KẾT QUẢ KIỂM NGHIỆM**

Mã số: **080813-3377**  
 Tổng số trang: **1**

Tên khách hàng: **PHÒNG NGHIÊN CỨU NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG ĐHSPTK**  
 Địa chỉ: **Đ301 TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ CAO ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT**  
 Loại mẫu thử nghiệm: **NƯỚC UỐNG ĐÓNG CHAI PHÒNG NGHIÊN CỨU NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG EEL**  
 Ngày nhận mẫu: **08/08/2013** Ngày kiểm nghiệm: **08/08/2013**  
 Tình trạng mẫu khi nhận: **1 CHAI 1500 ML**

TT	YÊU CẦU THỬ NGHIỆM	KẾT QUẢ	ĐƠN VỊ	PP THỬ NGHIỆM	GIỚI HẠN
1	Độ đục (Turbidity)	0	NTU	TCVN 6184-1996	<2.0
2	Màu Sắc (Color) (*)	0	TGU	TCVN 6185-2008	<15
3	pH (*)	6.56		TCVN 6492-2011	6.5-8.5
4	Mùi Vị (Odour & Taste)	không mùi vị		Cảm quan	không có mùi vị lạ
5	Độ oxy hoá (Chất hữu cơ) (*)	1.13	mg/l	TCVN 6186-1996	<2.0
6	Amoni (NH4+) (*)	0.03	mg/l	TCVN 6179-1-1996	<3.0
7	Nitrit (NO2-) (*)	2.67	mg/l	TCVN 6178-1996	<3.0
8	Nitrat (NO3-) (*)	8.55	mg/l	TCVN 6180-1996	<50.0
9	Độ Cứng (Hardness)	27.0	mg/l	TCVN 6224-1996	<300
10	Mangan tổng (Total Mn) (*)	không phát hiện	mg/l	TCVN 6002-1995	<0.30
11	Sắt tổng (Total Iron) (*)	không phát hiện	mg/l	TCVN 6177-1996	<0.30
12	Sunphat (SO4-) (*)	2.87	mg/l	HLVS/PP/010_NUKHL	<250
13	Clorua (Chloride-Cl-) (*)	4.96	mg/l	TCVN 6194-1996	<250

**GH.L CHÚ:** Nước kiểm vi sinh và hóa lý không lưu mẫu, trừ khi có yêu cầu pháp lý đặc biệt.  
 Mẫu thực phẩm hóa lý lưu mẫu 3 ngày sau khi trả kết quả.  
 (\*) Chỉ tiêu được VILAS công nhận  
 Kết quả chỉ có giá trị trên mẫu thử nghiệm

**KẾT LUẬN:** Các chỉ tiêu trên nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 01:2009/BYT

TP. Hồ Chí Minh ngày 14 tháng 8 năm 2013  
 Phòng Kiểm Nghiệm Hóa Lý - Vi Sinh



KS. Trần Thanh Sơn



**PHIẾU KẾT QUẢ KIỂM NGHIỆM**

Mã số: **270813-5130**  
 Tổng số trang: **1**

Tên khách hàng: **PHÒNG NGHIÊN CỨU NĂNG LƯỢNG VÀ MÔI TRƯỜNG SPKT**  
 Địa chỉ: **PHÒNG Đ301 TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ CAO TRƯỜNG ĐH SPKT**  
 Loại mẫu thử nghiệm: **NƯỚC SAU KHÍ XỬ LÝ PLASMA**  
 Ngày nhận mẫu: **27/08/2013** Ngày kiểm nghiệm: **27/08/2013**  
 Tình trạng mẫu khi nhận: **1 BÌNH 2000 ML**

TT	YÊU CẦU THỬ NGHIỆM	KẾT QUẢ	ĐƠN VỊ	PP THỬ NGHIỆM	GIỚI HẠN
1	Coliforms*	0	Chu/250ml	TCVN 6187-1:2009	0
2	E. coli*	0	Chu/250ml	TCVN 6187-1:2009	0
3	Liên cầu phân*	0	Chu/250ml	TCVN 6189-2:2009	0
4	Pseudomonas aeruginosa*	0	Chu/250ml	ISO 16266 :2006 (E)	0
5	Bào tử VK kỵ khí sinh H2S*	0	Chu/50ml	TCVN 6191-2:1996	0

**GH.L CHÚ:** Nước kiểm vi sinh và hóa lý không lưu mẫu, trừ khi có yêu cầu pháp lý đặc biệt.  
 Mẫu thực phẩm hóa lý lưu mẫu 3 ngày sau khi trả kết quả.

(\*) Chỉ tiêu được VILAS công nhận  
 Kết quả chỉ có giá trị trên mẫu thử nghiệm

**KẾT LUẬN:** Đạt TCVS theo QCVN 6-1: 2010/BYT

TP. Hồ Chí Minh ngày 30 tháng 8 năm 2013

Phòng Kiểm Nghiệm Hóa Lý - Vi Sinh



TRƯỞNG PHÒNG KIỂM NGHIỆM  
 ThS. Phạm Minh Châu

**Hình: Phiếu kết quả xét nghiệm tại Viện Pasteur TP.HCM**

SỞ Y TẾ ĐỒNG NAI  
TRUNG TÂM Y TẾ DỰ PHÒNG  
Số: 2534/KRXN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ISO 9001:2008

**PHIẾU KẾT QUẢ XÉT NGHIỆM**  
Mã số mẫu: 02694.13

Tên khách hàng : Phòng nghiên cứu Năng lượng và Môi trường - Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM  
Địa chỉ : Số 1, Võ Văn Ngân, quận Thủ Đức, TP Hồ Chí Minh  
Tên mẫu : Nước uống qua lọc  
Lượng mẫu : 1500ml  
Ngày nhận mẫu : 26/06/2013  
Ngày trả kết quả : 07/07/2013  
Địa điểm lấy mẫu : Tại trường

**KẾT QUẢ XÉT NGHIỆM**

STT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp	Kết quả	Tiêu chuẩn	Ngày xét nghiệm
1	Chỉ số Permanganate	TCVN 6186: 1996	KPH	≤ 2 mg/l	
2	Độ cứng tổng số, tính theo CaCO <sub>3</sub>	SMEWW 2340 C	34,0	≤ 300 mg/l	
3	Độ đục	SMEWW - 2130B	0,29	≤ 2 NTU	
4	Độ pH	TCVN 6492: 1999	7,52	6,5 - 8,5	
5	Hàm lượng Amoni	TCVN 6179-1: 1996	KPH	≤ 1,5 mg/l	
6	Hàm lượng Clorua	SMEWW 4500 Cl B	7,50	≤ 250 mg/l	
7	Hàm lượng Fluorua	Fluoride Test	0,58	≤ 1,5 mg/l	
8	Hàm lượng Mangan Tổng số	SMEWW 3111B	KPH	≤ 0,5 mg/l	
9	Hàm lượng Nitrat	TCVN 6180: 1996	2,78	≤ 50 mg/l	
10	Hàm lượng Nitrit	TCVN 6178: 1996	1,22	≤ 0,02 mg/l	
11	Hàm lượng Sắt tổng số	SMEWW 3500Fe B	KPH	≤ 0,5 mg/l	
12	Hàm lượng Sunfua	US-EPA 1997- 375.4	6,73	≤ 250 mg/l	
13	Màu sắc	SMEWW 2120C	KPH	≤ 15 Pt	
14	Mùi, vị	Cảm quan	Không có mùi, vị lạ	Không có mùi, vị lạ	

Nhận xét: Mẫu nước có các chỉ tiêu yêu cầu kiểm nghiệm đạt yêu cầu theo QCVN01: 2009/BYT  
Ghi chú: Kết quả này chỉ có giá trị trên mẫu xét nghiệm.

Biên Hòa, ngày 10 tháng 7 năm 2013

TRƯỞNG KHOA XÉT NGHIỆM  
CN. Phạm Văn Thành

BM.5.10.4 Đ/C: 01 Đồng Khởi, Phường Trảng Dài, Tp. Biên Hòa-Đồng Nai.ĐT: (061) 8871681 - Fax: (061) 3897208 - Email: mytko@vnn.vn 1/1

SỞ Y TẾ ĐỒNG NAI  
TRUNG TÂM Y TẾ DỰ PHÒNG  
Số: 2532/KRXN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ISO 9001:2008

**PHIẾU KẾT QUẢ XÉT NGHIỆM**  
Mã số mẫu: 02694.13

Tên khách hàng : Phòng nghiên cứu Năng lượng và Môi trường - Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM  
Địa chỉ : Số 1, Võ Văn Ngân, quận Thủ Đức, TP Hồ Chí Minh  
Tên mẫu : Nước uống qua lọc  
Lượng mẫu : 1500ml  
Ngày nhận mẫu : 26/06/2013  
Ngày trả kết quả : 07/07/2013  
Địa điểm lấy mẫu : Tại trường - mẫu nước qua lọc rời xử lý Plasma (mẫu 2)

**KẾT QUẢ XÉT NGHIỆM**

STT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp	Kết quả	Tiêu chuẩn	Ngày xét nghiệm
1	Clostridium perfringens	TCVN 6191 - 2 : 1996 (PP màng lọc)	0/50ml	0/50ml	27/06/2013
2	Escherichia coli	ISO 9308 - 1 : 2000 (PP màng lọc)	0/250ml	0/250ml	
3	Pseudomonas aeruginosa	ISO 16266 - 2006 (PP màng lọc)	0/250ml	0/250ml	
4	Streptococcus faecalis	ISO 7899 - 2 : 2000 (B) (PP màng lọc)	0/250ml	0/250ml	
5	Tổng số Coliform	ISO 9308 - 1 : 2000 (PP màng lọc)	0/250ml	0/250ml	

Nhận xét: Mẫu nước có các chỉ tiêu yêu cầu kiểm nghiệm đạt yêu cầu theo QCVN01: 2009/BYT  
Ghi chú: Kết quả này chỉ có giá trị trên mẫu xét nghiệm.

Biên Hòa, ngày 10 tháng 7 năm 2013

TRƯỞNG KHOA XÉT NGHIỆM  
CN. Phạm Văn Thành

BM.5.10.4 Đ/C: 01 Đồng Khởi, Phường Trảng Dài, Tp. Biên Hòa-Đồng Nai.ĐT: (061) 8871681 - Fax: (061) 3897208 - Email: mytko@vnn.vn 1/1

Hình: Phiếu kết quả xét nghiệm tại Trung tâm Y tế dự phòng – Sở y tế Đồng Nai

### 3.3. Mô tả máy:

Máy xử lý nước uống từ nguồn nước máy của thành phố với lưu lượng 5m<sup>3</sup>/ngày, phục vụ 2.500 người.

Mô tả sản phẩm: Có hai trạm lấy nước tự động trong khuôn viên, trạm thứ nhất là cột nước có 3 vòi rót nước tự động lấy nước 0.5 lit và trạm thứ hai là cột nước có 2 vòi lấy nước tự động 20 lit. Hai trạm lấy nước thiết kế phù hợp, đẹp và tiện lợi để lấy nước. Tùy theo yêu cầu cụ thể thì số lượng trạm và vòi nước được thiết kế cho phù hợp. Nước máy được đưa trực tiếp vào máy xử lý plasma lạnh, lọc sau đó qua bình lưu trữ và hệ thống chiết rót tự động dựa trên công nghệ RFID. Mỗi cá nhân có một thẻ RFID, khi đưa thẻ vào đầu đọc của máy, đưa bình nước 0.5 lit hoặc 20 lit vào ống rót, máy nhận dạng thẻ và rót nước vào bình. Máy có nhiệm vụ xác định thẻ và tính số lần rót nước trong một ngày hoặc một tháng. Thẻ có thể trả tiền trước tại phòng dịch vụ.

Mô tả thẻ RFID: là miếng thẻ nhỏ, kèm theo miếng dán. Sinh viên có thể dán lên lưng điện thoại, thẻ sinh viện,... nên rất tiện lợi.



*Hình: Cột lấy nước ứng dụng công nghệ plasma tại trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM*

❖ **Đặc tính kỹ thuật của thiết bị:**

- ✓ Công nghệ tiên tiến, Plasma,
- ✓ Hiệu quả xử lý cao, QCVN 6-1: 2010/BYT,
- ✓ Chi phí đầu tư, phí vận hành, bảo dưỡng thấp
- ✓ Nhỏ gọn, đẹp, dễ lắp đặt, module
- ✓ Tự động hóa hoàn toàn, ổn định,
- ✓ Xử lý trong môi trường kín,
- ✓ Không sử dụng hóa chất,
- ✓ Dịch vụ tốt, bảo dưỡng, kiểm tra định kỳ.
- ✓ Có thể tái sử dụng.

❖ **Thông số kỹ thuật (HWP01):**

- ✓ Lưu lượng xử lý 2500 người -5m<sup>3</sup>/ngày
- ✓ Nhiệt độ: 300C – 400C
- ✓ Kích thước: 1,7x0.6x0.6m
- ✓ Khối lượng: 50Kg
- ✓ Công suất: P = 2KW/h
- ✓ Điện áp sử dụng: 220V

✓ Vật liệu: INOX, PYRES

❖ **Cách vận hành:**

- Cách mở máy: bấm nút ON, Kiểm tra đèn báo có sáng không.

Lưu ý : Trong trường hợp vừa cắm phích nguồn thì phải đợi 10 giây trước khi bấm nút ON để máy thiết lập các thông số hệ thống.

- Cách tắt máy: bấm nút OFF

Lưu ý: Rút phích điện nguồn khi không sử dụng trong thời gian dài.

- Khẩn cấp: bấm nút ESTOP

Lưu ý: Tắt nguồn điện và rút phích cắm nguồn ra khỏi ổ cắm điện.

#### **4. Phân tích hiệu quả kinh tế và lợi ích bảo vệ môi trường của công nghệ xử lý nước uống bằng công nghệ plasma**

a. Đánh giá an toàn, chất lượng: hệ thống được đánh giá an toàn theo TCVN, xem phụ lục

b. Bảo vệ môi trường: hệ thống không dùng chai lọ như nước đóng chai, sử dụng tiện lợi nên giảm ô nhiễm môi trường do chai lọ đồng thời giảm chi phí năng lượng tiêu tốn trong quá trình xử lý, vận hành, bảo dưỡng.

c. Hiệu quả kinh tế:

– Công nghệ hiện tại được thiết kế và chế tạo trong nước: tiết kiệm ngân sách nhà nước

– Chi phí đầu tư ban đầu thấp: 300 triệu cho 5.000 lit nước, tương ứng 60.000d/lít nước.

– Chi phí vận hành thấp: chi phí xử lý plasma nhỏ: một lít nước 50 đồng → một ngày 2 lít 100 đồng → một tháng 3.000 đồng. So sánh với chai nước đóng chai trên thị trường là 10.000 đồng. Dùng công nghệ Plasma lợi hơn rất nhiều, chưa kể tiền chi phí năng lượng sản xuất, vận chuyển, xử lý môi trường cho chai nước.

– Bảo trì, vận hành đơn giản: hệ thống điều khiển tự động hoàn toàn và ổn định

– Bền lâu: Cơ cấu máy đơn giản, không có cơ cấu động, vật liệu Inox 304, thạch anh



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế, Thông tư 15/2006/TT-BYT, hướng dẫn về giám sát chất lượng nước và nhà tiêu hộ gia đình, 2006.
2. Trần Giữa, Vệ sinh môi trường nước, Vệ sinh-Môi trường-Dịch tễ tập I, Bộ môn Vệ sinh- Môi trường-Dịch tễ, trường Đại học y Hà Nội, Nhà xuất bản y học, trang 31-73, 1997.
3. Lê Huy Bá, Sơ lược về môi trường nước-nước cấp, nước thải thành phố, nước sạch nông thôn, Môi trường, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.Hồ Chí Minh, trang 117-159, 2000.
4. Chittaranjan Ray and Ravi Jain, Drinking water treatment, Strategies for Sustainability, Chapter 2, Springer Science + Business Media B.V, 2011.
5. NebGuide, Drinking water treatment: Water softening (ion exchange), University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural resources, 2008.
6. <http://www.treehugger.com/gadgets/concepts-providing-clean-drinking-water.html>
7. [http://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_purification](http://en.wikipedia.org/wiki/Water_purification)
8. <http://www.unilever.com/innovation/collaborating-with-unilever/challenging-and-wants/safe-drinking-water/>
9. <http://www.nesc.wvu.edu/techbrief.cfm>
10. [http://doultonusa.com/HTML%20pages/water\\_treatment\\_technologies.htm](http://doultonusa.com/HTML%20pages/water_treatment_technologies.htm)
11. <http://www.grander.com.au/>
12. <http://www.evoqua.com/en/drinking-water/Pages/default.aspx>
13. [http://vi.wikipedia.org/wiki/N%C6%B0%E1%BB%9Bc\\_u%E1%BB%91ng](http://vi.wikipedia.org/wiki/N%C6%B0%E1%BB%9Bc_u%E1%BB%91ng)