

**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:

**ỨNG DỤNG THIẾT BỊ OZONE –
GIẢI PHÁP THÂN THIỆN MÔI TRƯỜNG**



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

Với sự cộng tác của:

✦ **PGS. TS. Phùng Chí Sỹ**

Q. Giám đốc, TT Công nghệ môi trường ENTEC

✦ **Bà Nguyễn Thị Thu Hà**

Tổng GD, Công ty CP Phát triển Công nghệ Sinh Phú

TP. Hồ Chí Minh, 10/2014

MỤC LỤC

I. TỔNG QUAN VỀ OZONE – CƠ CHẾ LÀM SẠCH VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO OZONE - ỨNG DỤNG CỦA OZONE	3
1. Giới thiệu chung về ozone	3
2. Cơ chế làm sạch và phương pháp tạo ozone.....	9
3. Ứng dụng của ozone	14
II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG OZONE TRONG THANH TRÙNG, TIỆT TRÙNG VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ	45
1. Tình hình đăng ký sáng chế theo thời gian	45
2. Tình hình đăng ký sáng chế theo quốc gia.....	47
3. Tình hình đăng ký sáng chế theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC	48
III. ỨNG DỤNG CỦA OZONE VÀ CÁC HIỆU QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG VIỆC XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG, AN TOÀN THỰC PHẨM CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG (ENTEC)	53
1. Xử lý mùi hôi tại cơ sở nấu mỡ bò	53
2. Xử lý mùi hôi tại cơ sở nấu xương, nấu lông vịt	55
3. Xử lý mùi hôi bằng thiết bị phát Ozone tại Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng.....	55
4. Xử lý mùi hôi bằng thiết bị phát Ozone tại Trại chăn nuôi heo An Phước	60
5. Xử lý nước thải và chất thải rắn y tế tại Trạm Y tế xã Trường Long Tây, huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang	64
IV. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT OZONE CỦA CÔNG TY CP PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH PHÚ	68
1. Giới thiệu công ty CP phát triển công nghệ Sinh Phú	68
2. Công nghệ sản xuất ozone của công ty CP phát triển công nghệ Sinh Phú.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	73

ỨNG DỤNG THIẾT BỊ OZONE – GIẢI PHÁP THÂN THIỆN MÔI TRƯỜNG

I. TỔNG QUAN VỀ OZONE – CƠ CHẾ LÀM SẠCH VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO OZONE - ỨNG DỤNG CỦA OZONE

1. Giới thiệu chung về ozone

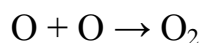
1.1. Ozone là gì

1.1.1. Tính chất vật lý

Là chất khí, không màu, mùi hơi tanh, không bền $O_3 \rightarrow O_2 + O$, thời gian phân hủy từ 10 - 30 phút tùy vào pH, nhiệt độ, thành phần môi trường có ozone.

Chính nguyên tử oxy này làm nên sự tinh túy của Ozone - tức có tính oxy hóa mạnh mẽ.

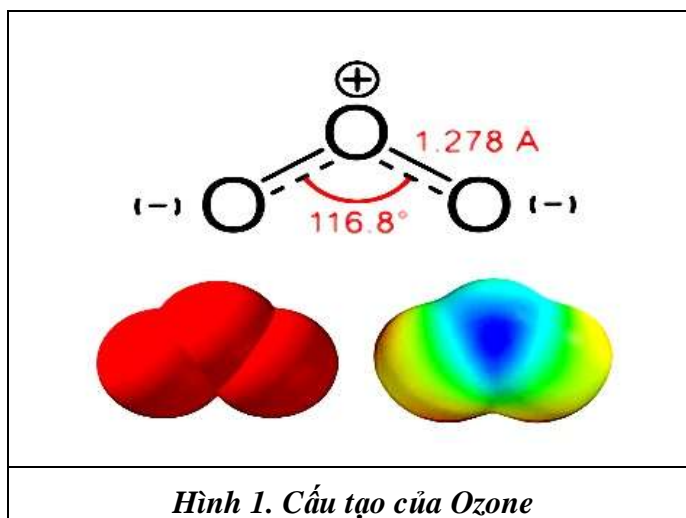
Sau đó nguyên tử oxy nhanh chóng kết hợp với nhau thành phân tử oxy :



Ozone tự nhiên được tạo ra bởi bức xạ tia cực tím mặt trời sóng ngắn, và xuất hiện trong bầu khí quyển (ozonosphere) dưới dạng khí. Ozone cũng có thể được sản xuất tự nhiên bằng cách phóng điện như sét thông qua oxy.

Ozone tiêu diệt vi sinh vật bằng một quá trình được gọi là "ly giải tế bào". Trong quá trình oxy hóa, ozone phá vỡ màng tế bào của vi sinh vật và phân tán các tế bào chất của vi khuẩn, do đó vi sinh vật không thể kích hoạt. Quá trình này diễn ra trong khoảng 2 giây.

1.1.2. Cấu tạo



1.1.3. Tính chất hóa học

Ozone là tác nhân oxi hóa cực mạnh (có khả năng xử lý độc tố, màu, mùi,...). Thay thế Clo trong khử trùng diệt khuẩn. Vì thế được thế giới tôn vinh là chất làm sạch lý tưởng, được ứng dụng trên thế giới ở khắp các lĩnh vực từ hàng trăm năm nay.

1.1.4. Tính năng vượt trội của ozone

So với các phương pháp khác (tia UV, chlorine...), việc sử dụng ozone có nhiều lợi điểm hơn:

- Hiệu quả tiêu diệt virus, vi khuẩn hơn (tác dụng phá vỡ màng tế bào, phá huỷ các enzyme vi sinh vật).
- Thời gian tiếp xúc ngắn 10 - 30 phút.
- Phân hủy nhanh (tốc độ phân huỷ gấp 3100 lần so với Clo), không gây ô nhiễm thứ cấp.
- Sau ozone hóa không có tái phát phát triển vi sinh vật.
- Loại được vấn đề an toàn liên quan đến vận chuyển mua bán, xử lý, bảo quản hóa chất vì ozone được tạo ra ngay từ không khí xung quanh.
- Nâng cao nồng độ oxi hòa tan, bỏ qua khâu thông khí.
- Giảm cường độ màu do oxi hóa tannin, lignins.
- Loại mùi do axit béo bay hơi, khí H₂S, NH₃.
- Loại bỏ bông bùn và chất rắn lơ lửng.
- Thân thiện với môi trường.

1.2. Lịch sử phát triển của ozone

Đầu năm 1785, ozone được phát hiện bởi ông Van Marum (người Hà lan).

Năm 1840, ông Schonbein (người Đức) đặt tên ozone (nhiều tài liệu cho là từ tiếng Hy Lạp "ozein" - nghĩa là không khí trong lành. Trung quốc gọi là "Chou yang" - nghĩa Hán Việt là xú khí, hoặc "Huo yang"- Hoạt khí. Tiếng Việt hay viết và đọc là ozone.

Năm 1873, ông Werner Von Svemens sáng chế ra ống tạo ozone.

Năm 1873, ông Vox phát hiện ra khả năng diệt vi sinh của ozone.

Từ đầu 1900, nhiều nước đã sử dụng ozone vào việc sát khuẩn, khử độc, bảo quản thịt cá, thực phẩm đông lạnh, sữa, trứng và các chế phẩm từ chúng.

Từ đầu 1900, nhiều nước đã sử dụng ozone vào làm sạch nước cấp cho sinh hoạt với công suất lớn như: Nhà máy nước ở Schierstein, Wiesbaden, Padenborn (Đức), Nice (1906-Pháp), Maur- Pari (1909- Pháp), Peterburg (1910- Nga), Whiting (1940- Mỹ).

Tuy nhiên do sức ép kinh tế, trong nửa đầu thế kỷ 20, ngoại trừ Pháp, hầu hết các nước khác dùng Chlorine, tạm quên đi những lợi ích kỳ diệu của ozone.

Mãi đến năm 1950, người ta lại quay trở lại ozone và như một quy luật tất nhiên, ozone đã được trọng dụng và phổ biến rất nhanh chóng trong nhiều lĩnh vực: sát khuẩn, khử độc, khử mùi, khử màu, làm sạch không khí, nước uống, nước thải, bảo quản, chế biến thực phẩm, oxi hoá trong công nghệ hoá chất...

Năm 1973, Hiệp hội ozone Quốc tế (IOA) được thành lập và phát triển rất nhanh các hội viên ở hầu hết các nước phát triển.

Từ thập niên 90, ozone đã ở vị trí đầu của công nghệ làm xanh, sạch, an toàn.

Từ năm 1986, ở Mỹ bắt đầu ban hành hàng loạt các quy chế về vệ sinh an toàn thực phẩm, an toàn cho công nhân sản xuất, an toàn cho môi trường chung... trong các quy chế đó ozone đóng vai trò quan trọng.

Cũng từ thập niên này ion âm được ứng dụng phối hợp với ozone nhất là tiền xử lý mùi bùn rác hữu cơ trước khi chuyển sang giai đoạn xử lý ozone.

Từ năm 1999, Nhật Bản nghiên cứu sử dụng đồng thời ion âm với ozone trong việc sát khuẩn, cho phép giảm đi 5 lần lượng Ozone và vẫn đạt hiệu quả tương đương.

Năm 2000, công nghệ ôxy hoá sâu (Advanced Oxidation Process viết tắt là AOP) đã được báo cáo trong hội nghị Quốc tế ở Tokyo.

Ngày 26/6/2001, Cục quản lý dược và thực phẩm Mỹ (FDA) cho phép dùng Ozone sát khuẩn trực tiếp đối với thực phẩm.

Ở Việt nam, ozôn nhân tạo đã được nhiều cá nhân, đơn vị ... nghiên cứu ứng dụng từ trước năm 1990 chủ yếu trên cơ sở các máy của nước ngoài như Pháp, Canada, Mỹ, Nga ... Máy ozone - ion gia dụng và công nghiệp cỡ nhỏ bắt đầu được sản xuất bằng công nghệ nội sinh từ năm 2000

Bảng 1. Tiêu chuẩn vệ sinh môi trường không khí công nghiệp có ozone

Quốc gia, tổ chức	Nồng độ (ppm) 1ppm ~ 2,144mg/m³	Thời gian tiếp xúc liên tục (giờ)
Hiệp hội quốc tế IOA	0.1	8
Mỹ, Nga	0.1	8
Đức Pháp Nhật	0.1	8
Trung Quốc	0.15	10

Nước Pháp được coi như là cái nôi và ứng dụng, phát triển công nghệ ozone

Năm 1845: Marignac và Delarive mô tả sự chuyển hoá phóng điện khí sinh ozone .

Năm 1852: Becquerel và Fremy nêu giả thuyết ozone và oxy là các dạng thù hình

Năm 1856: Paris công bố về một ứng dụng dùng ozone tiêu độc trong bệnh viện.

Năm 1867: Soret đã xác định được công thức O₃ của ozone.

Năm 1880: Hautefeuille và Chappusi hoá lỏng được ozone.

Năm 1886: De Meritens thí nghiệm dùng ozone khử độc nước

Năm 1889: Otto ở Saint Raphael hoàn chỉnh một máy sản sinh ozone dùng cho y tế

Năm 1889: Các bác sĩ y khoa Labbe và Donatien thực nghiệm trị liệu ozone cho bệnh nhân kết hạch phổi và bệnh nhân thiếu máu cho thấy tỉ lệ kết hợp ôxy - hồng huyết cầu tăng lên 30% qua tiếp xúc ozone 3 chu kỳ.

Năm 1891: Tiến sĩ, Bs.Labbe và Bác Sĩ Oudin chứng minh được tính chất phòng dịch của ozone. TS.BS.Hellet công bố việc trị liệu thành công 4 ca bệnh ho bách nhật tại bệnh viện Clichy.

Năm 1892: Giáo sư viện y học New York Caille báo cáo tại Hội nghị các bác sĩ y khoa 7 ca trị liệu ozone bệnh bạch hầu.

Năm 1895: Các Tiến sĩ Bs.Roux, Repin và Bs.Marmier thuộc viện nghiên cứu Pasteur Paris đã thực nghiệm dùng máy ozone Tindal cho việc khử độc.

Năm 1897: Mr. Otto tại Viện lí học Paris bảo vệ thành công luận văn Tiến sĩ khoa học tự nhiên về ozone, đồng thời sáng lập Công ty ozone Compagnie Proven cale de L'ozone (12 năm sau đổi thành Compagnie Generale de L'ozone) chuyên sản xuất máy ozone công nghiệp để xử lý nước.

Năm 1898: Nhà máy nước St. Maur Water Works TP Paris trong 3 tháng đã thực nghiệm một thiết bị ozone Tindal xử lý nước sau khi qua lọc bằng cát mịn, có năng suất xử lý 5.000 -12.000 m³/ ngày đêm.

Từ năm 1898-1899: Tại TP Lille phía Bắc Pháp, Marmier và Abraham cho xây dựng thiết bị ozone và trình diễn theo thực nghiệm Calmette của viện Nghiên cứu Pasteur. Báo cáo của ông hết sức hữu ích cho việc dùng ozone xử lý nước sau công đoạn lọc chậm bằng cát mịn.

Năm 1902: Hurion ở Viện y học Paris bảo vệ luận văn trị liệu bệnh ho bách nhật bằng cho hít thở ozone, trở thành người đầu tiên trở thành tiến sĩ nhờ ứng dụng ozone trong y học.

Từ năm 1904-1910: ở St. Maur Water Works (Paris) xây dựng một thiết bị xử lý nước bằng ozone do de Fricé thiết kế (năng suất 150m³/ giờ với nước sông Marne, lắp đặt sau hệ lọc cát). Otto ở nhà máy nước Bon Voyage Water Works xây dựng một thiết bị ozone trình diễn, năng suất 22.500m³/ngày đêm dùng công nghệ Otto (ozone đặt sau lọc cát mịn) xử lý nước sông từ sông Vesubie.

Năm 1909: Xây dựng nhà máy nước St. Maur Water Works ở cận Paris, dùng máy sinh ozone của Otto kết hợp nhà máy ở Paris để cung cấp nước sạch 90.000 m³/ ngày đêm

Năm 1920: Y khoa đình chỉ sử dụng máy sinh ozone từ không khí trong trị liệu y tế.

Năm 1927: Tại Andilly Les Marais ở phía Tây Pháp có một xưởng sữa lần đầu tiên sử dụng ozone vào tiêu độc.

Năm 1929: Lần đầu tiên tại Rennes của Brittany sử dụng ozone làm sạch nước bề bơi công cộng thành phố. 20 bệnh viện ở Pháp dùng ozone khử độc nước cung cấp. Lần đầu tiên tại phòng chứng khoán Le Printémp và phòng hoà nhạc Pleyel của Paris dùng không khí làm sạch bằng ozone.

Hăm 1931: Mathis lần đầu tiên tiến hành bảo vệ luận văn tiến sĩ về nghiên cứu ozone ứng dụng lâm sàng trong ngoại khoa, trong đó sử dụng máy sinh ozone Novozone cho ozone sạch từ ôxy.

Năm 1936: Bác sĩ Aubourg ở Clichy (Paris) công bố nhiều ứng dụng ozone vào ngoại khoa, quan trọng nhất là các kết quả ngoại khoa tiết niệu. Ông đã chứng minh rõ ràng tác dụng lâm sàng của việc dẫn nhập ozone đường niệu và xử lý tương tự với đặc trưng tích lũy của tác dụng kết hợp ôxy- máu.

Năm 1937: Nhà máy nước St. Maur công nghệ ozone, sử dụng máy sinh ozone Otto (50%) và máy sinh ozone Van Der Made (50%) cung cấp cho Paris 300.000 m³/ ngày đêm nước qua xử lý ozone.

Tháng 9/1945: Quy định buộc các bác sĩ chấp hành các biện pháp kiểm tra mạnh mẽ nếu họ tham dự “Phòng hộ lí liệu pháp dùng chất khí”, một pháp quy đánh dấu điểm xuất phát Y học ozone. Cũng có trung tâm trị liệu ozone bị lạm dụng, với những quảng cáo bắt lương. Từ đó về sau, ở Pháp và các nước Âu châu khác, liệu pháp ozone được phát triển mạnh mẽ, kéo theo phát triển máy sinh ozone và các thiết bị ứng dụng ozone.

Năm 1951: Lần đầu tiên trên tàu thủy chở khách hệ cấp nước ăn được tiêu độc bằng ozone (lắp đặt trên kiểu thuyền Antille và Flandres).

Năm 1955: Lần đầu tiên tại Pháp sử dụng máy sinh ozone kiểu phóng sét trong ống, hoạt động dưới áp lực 0,7 bar và tần số 50Hz, Không khí nạp được làm khô, điểm sương đạt ở -50⁰c, giải pháp này đã cho phép hạ điện áp phóng điện và nâng cao hiệu suất máy sinh ozone.

Năm 1959: Lần đầu tiên tại bãi biển Trouville của Normandie tiến hành xử lý nước biển bằng ozone phục vụ liệu pháp chăm sóc sức khỏe bằng nước biển.

Năm 1960: Lần đầu tiên tại nhà máy nước Monjean Water Works của sông Loire đưa ozone vào xử lý trừ khử các phù du.

Năm 1961: Nghiên cứu của Coin, Hannoun, Gomella Trimoreau, phát hiện dưới một điều kiện nhất định, ozone có thể huỷ diệt độc bệnh viêm nhiễm. Nghiên cứu thực hiện với các vi khuẩn Mv và Le (I, II và III). Bằng thực nghiệm đã kết luận là: Khi nồng độ ozone hoà tan vượt quá 0,4 mg/L sự huỷ diệt độc bệnh rất nhanh chóng, sau khoảng 3 phút toàn bộ vi khuẩn đã chết hết.

Năm 1967: Lần đầu tiên tiến hành tẩy sạch mao trùng bằng ozone tại Arromanche của Normandie. Nhà máy nước Choisy-le-Roi bắt đầu vận hành một xưởng ozone lớn nhất, tiến hành thủy tiêu diệt độc bệnh sử dụng 12 máy sinh ozone, tần số 50 Hz sản lượng 100kg O₃/ giờ, để xử lý 800.000m³/ ngày đêm từ nước sông Seine.

Năm 1969: Lần đầu tiên sử dụng không khí tạo ozone, phóng điện ở tần số 600Hz cho công suất trên 20 kg O₃/ giờ trong vận hành nhà máy nước Choisy le Roi.

Năm 1970: Lần đầu tiên tại St.Tropez của French Rivira sử dụng công nghệ ozone trong xưởng xử lý nước thải có lắp thêm thiết bị khống chế mùi vị nhờ kiểm soát không khí thoát ra.

Năm 1972: Lần đầu tiên tại hãng Butachimie ở Chsalampe, miền Đông nước Pháp, sử dụng loại thiết bị ozone công nghiệp dùng lại khí ozone thoát ra từ máy tiếp xúc ozone ôxy đưa đến máy sinh ozone nhằm phá huỷ chất làm sạch.

Năm 1980: Trước công đoạn hấp phụ than hoạt tính bố trí bộ phận ozone hoá trung gian để ổn định các thể sinh vật trong nước qua xử lý, làm giảm BOD và COD

Năm 1984: Forsking Institute của Na Uy và Papirindustriens hợp tác nghiên cứu dùng ozone tẩy trắng giấy để giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Năm 1991: Trình diễn công nghệ tẩy trắng giấy phi Clo một phần (ECF) và phi Clo hoàn toàn (TCF) lớn nhất Âu Châu, đặt tại Trung tâm công nghệ giấy Centre Technique du Papier CTP ở Grenoble, trong đó đã dùng ozone thay thế.

Năm 1992: Lần đầu tiên sử dụng máy hỗn hợp dạng tĩnh (đứng yên) hoà trộn ozone.

Năm 1994: Lần đầu tiên sử dụng cách bức ép ozone hoá thúc đẩy xử lý chất thải ở Montreal sur Borse.

Năm 1995: Lần đầu tiên trong phòng âm xử lý ozone hoá dịch quản dưỡng để hạn chế chất thải thoát đi.

2. Cơ chế làm sạch và phương pháp tạo ozone

2.1. Cơ chế làm sạch của ozone

Ozone gây ảnh hưởng đến tính thấm, hoạt động enzyme và AND của tế bào vi khuẩn, trong đó những đuôi guanine hay thymine dường như nhạy cảm với Ozone.

Xử lý bằng Ozone cũng dẫn đến việc biến đổi AND plasmide vòng kín thành AND vòng mở.

Đối với polivirus, Ozone gây bất hoạt virus bằng cách phá huỷ lõi acid nhân, vỏ protein cũng bị ảnh hưởng.

Đối với rotavirus, Ozone thay đổi cả capsid và lõi ARN.

Do phân tử Ozon là chất có khả năng oxy hóa cực mạnh nên khi phân tử Ozon tương tác với phân tử thuốc trừ sâu hoặc chất độc khác nó sẽ gây liên kết hóa học và phá vỡ cấu trúc phân tử của chất đó (phân hủy chất độc phenol, trichloroethylene -TCE ...).

Ozone có khả năng oxy hóa các chất như sắt, mangan, arsenic, S^{2-} , NO^{2-} , ...

2.2. Các phương pháp tạo ozone

2.2.1. Sự hình thành ozone trong tự nhiên

Ozone được biết đến do khả năng hấp thụ bức xạ UV-B. Ozone được tạo thành một cách tự nhiên trong tầng ozone. Sự suy giảm ozone và lỗ thủng ozone diễn ra bởi Cloroflorocacbon (CFC) và các chất gây ô nhiễm khác trong bầu khí quyển.

Ozone trong bầu khí quyển Trái Đất nói chung được tạo thành bởi tia cực tím, nó phá vỡ các phân tử O_2 , tạo thành ôxy nguyên tử. Ôxy nguyên tử sau đó kết hợp với phân tử ôxy chưa bị phá vỡ để tạo thành O_3 . Trong một số trường hợp ôxy nguyên tử kết hợp với N_2 để tạo thành các ôxít nitơ; sau đó nó lại bị phá vỡ bởi ánh sáng nhìn thấy để tái tạo ozone.

Khi tia cực tím chiếu vào ozone, nó chia ozone thành phân tử O_2 và nguyên tử của ôxy nguyên tử, quá trình liên tục này được gọi là chu trình ozone-ôxy. Chu trình này có thể bị phá vỡ bởi sự có mặt của các nguyên tử Clo, Flo hay Brôm trong khí quyển; các nguyên tố này tìm thấy trong những hợp chất bền vững, đặc biệt là Cloroflorocacbon (CFC) là chất có thể thấy ở tầng bình lưu và được giải phóng dưới tác động của tia cực tím.

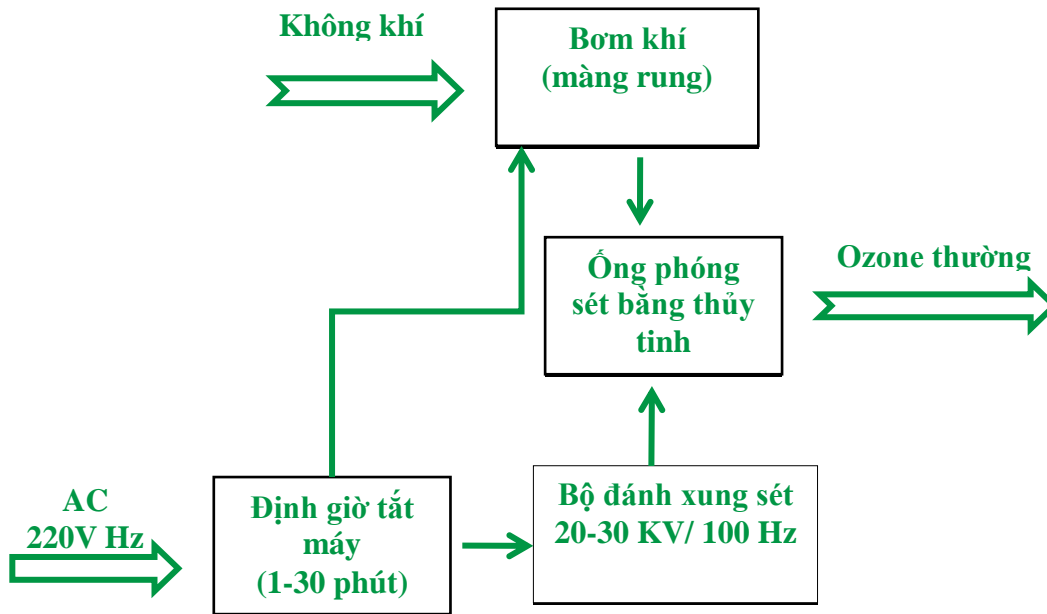
Chu trình ôxít nitơ để tạo thành ozone cũng có thể bị phá vỡ do sự có mặt của hơi nước trong khí quyển vì nó làm biến đổi các ôxít nitơ thành các dạng bền vững hơn.

2.2.2. Công nghệ ozone nhân tạo

❖ Công nghệ ozone dựa vào hiện tượng phóng điện

Dùng ống phóng điện hoa “COLD-CORONA” với ống phóng điện bên ngoài, nghĩa là Anode bên trong là Cathode, ở giữa là lớp cách điện thường bằng thủy tinh. Điện thế sử dụng thường rất cao 7 - 15 KV, tần số thấp hơn 2 KHz. Phương pháp này đơn giản, kinh tế cao, cho Ozone (O_3) nồng độ cao đến 120 mg/lít với khí nuôi là oxy. Còn khi khí nuôi là không khí, nồng độ thường dưới 20 mg/lít và luôn kèm theo N_xO_y (N_xO_y có thể tăng >1% trong các máy tần số thấp 50 Hz hoặc 100 Hz, điện áp rất cao 20-30 KV) ...

Để dung hòa các lợi ích, trong các máy ozone công nghiệp về sau thường dùng tần số 800 Hz đến 2 KHz, điện áp không quá 10 KV (Nga) hay 7 KV (Đức) và dùng không khí đã sấy khô (điểm sương -50^0C) giảm được $N_xO_y < 0,1\%$



Hình 2. Phóng điện kiểu đánh sét (shock) hay điện hoa (Corona)

Ưu nhược điểm của công nghệ:

* Đặc điểm cấu tạo:

- Điện cực cố định, khe hở phóng điện cố định.
- Dòng khí có áp suất và lưu lượng không đổi.

* Nhược điểm:

- Công kênh, nặng nề.
- Khó chế tạo, lắp ráp và giá thành cao.
- Cần điện áp rất cao, kém an toàn.
- Chủ yếu tạo ra Ozone O_3 .
- Dễ tạo thành N_xO_x khi dùng khí nạp là không khí.
- Lượng Ozone kém ổn định.
- Hiệu suất của quá trình tạo ozone là không cao.

❖ Công nghệ ozone plasma

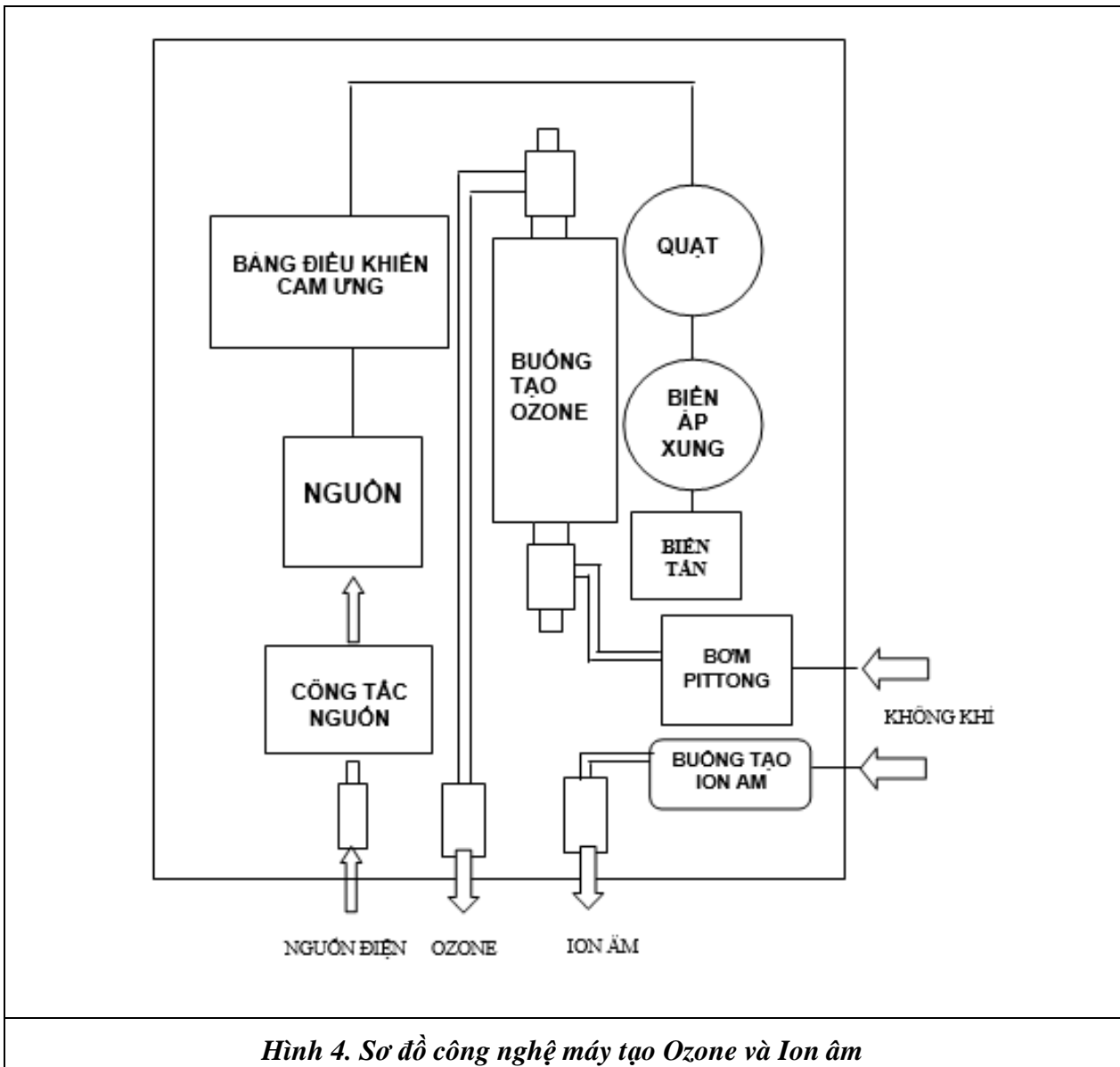
Plasma được định nghĩa như khí đã được ion hóa một phần hoặc toàn bộ với một số lượng cân bằng về các phần tử mang điện tích dương và âm. Trong plasma, sự phân tách bằng phóng điện cục bộ giữa các ion và các electron tạo ra điện trường, và các dòng phần tử tích điện tạo ra dòng điện cũng như các trường điện từ.



Ozone plasma (O_3P) là loại Ozone sạch, nồng độ cao vài đến vài chục g/m^3 tạo ra từ nguồn ion mật độ cao. Với O_3P có thể thực hiện sự oxy hoá sâu AOP nhờ các ion âm hydroxyl HO^- (oxy hoá mạnh hơn ozone), phá hủy và đốt cháy hầu hết những vi rút, nang, “cứng đầu” và các hợp chất bền vững, làm sạch triệt để, ưu việt hơn ozone thường (corona)

Với cặp điện cực có điện áp < 5 KV nhưng tần số thường cao trên 20 KHz. Điện môi thường bằng Sứ (khi yêu cầu nồng độ Ozone cao, sử dụng khí nuôi là Oxy) hoặc thủy tinh Pyrec cho loại máy rẻ tiền hơn. Plasma nguội được tạo thành bởi điện trường mạnh với hỗn hợp các ion dương, âm mật độ rất cao, kích thích Oxy biến đổi thành khí Ozone (O_3) và tập hoạt khí $O_4, O_5, O_6, \dots O_x$. Phương pháp này được sử dụng từ năm 1920, là thế hệ máy ozon cao cấp, tuy đắt nhưng nhỏ gọn, an toàn và bền hơn, cho Ozone nồng độ cao và sạch ($N_xO_y < 0,01$ % dù khí nuôi là không khí thường, còn nếu không khí đã được lọc sạch và sấy khô thì hầu như không có N_xO_y)

Sơ đồ công nghệ máy tạo Ozone và Ion âm:



Ưu nhược điểm của công nghệ:

*** Đặc điểm cấu tạo:**

- Điện cực mềm dao động tự lực. Khe hở phóng điện thay đổi từ 0 đến hiệu số.
- Dòng khí có áp suất và lưu lượng thay đổi từ cực tiêu đến cực đại.

*** Ưu điểm:**

- Nhỏ, gọn và nhẹ.
- Chế tạo đơn giản, dễ lắp ráp thay thế và sửa chữa.
- Giá thành thấp.
- Cần điện áp tần, tần số cao.

- Tạo ra khí Ozone cao hiệu gồm: O_3 O O_2 O_3L O_4LOH ...
- Lượng N_xO_y tạo thành là ít khi nạp là không khí.
- Lượng ozone sinh ra nhiều và ổn định.
- Hiệu suất của quá trình tạo ozone là rất cao.

3. Ứng dụng của ozone

3.1. Những ứng dụng tiêu biểu

Ozone có tính năng sát khuẩn, tiêu độc, phân hủy thuốc trừ sâu còn tồn dư trong rau quả thực phẩm, giữ cho rau quả luôn tươi xanh, tăng thời hạn bảo quản. Diệt các loại vi khuẩn tả gây bệnh tiêu chảy

Ozone có tính năng sát khuẩn, loại bỏ các hóa chất tồn dư trong thực phẩm công nghiệp còn dư lại trong thực phẩm: Thịt, Cá, Tôm.

Ozone sát khuẩn, khử độc, phân giải Ion kim loại nặng, chất hữu cơ làm mất màu, làm cho nước trong hơn và sạch hơn sử dụng để ăn uống.

Nước sau khi được xử lý bằng Ozone có tính sát khuẩn, làm trong, khử mùi, màu. Cho nước tắm tinh khiết hơn an toàn cho các vết trầy xước không bị nhiễm trùng. Được sử dụng cho việc làm nước sinh hoạt thường xuyên trong gia đình.

Nước sau khi được xử lý bằng Ozone do tính chất sát khuẩn, được sử dụng trực tiếp cho việc vệ sinh răng miệng. Nước ngâm ozone sẽ loại bỏ vi khuẩn ở nơi khó lấy nhất, tạo cho răng trắng sáng hơi thở thơm tho sảng khoái hơn.

Khả năng diệt khuẩn của Ozone là cao gấp 1,5 lần so với việc sử dụng Clo. Tốc độ khử trùng của Ozone cao gấp 600 lần so với Clo. Ozone làm trắng đồ dùng sinh trong sinh hoạt gia đình.

3.2. Công nghệ ozone – giải pháp tối ưu cho cuộc sống khỏe mạnh

Ngoài khả năng khử độc, khử thuốc trừ sâu, diệt nấm, diệt khuẩn, khử kim loại được ứng dụng trong rửa rau, quả, thực phẩm thì Ozone còn được biết đến với các tác dụng nổi bật sau.

3.2.1. Khả năng sát khuẩn

Đây là ứng dụng đầu tiên phổ biến và rộng rãi nhất; Trải qua hơn 1 thế kỷ đây vẫn là ứng dụng hàng đầu được tất cả các nước trên thế giới áp dụng, ngay tại Việt Nam đề tài khoa học cấp nhà nước do nhóm kỹ sư hàng đầu của viện khoa học và công nghệ Việt Nam đã nghiên cứu và ứng dụng thành công mô hình xử lý nhiễm khuẩn trong môi trường

không khí và nước ở một số bệnh viện tại Hà Nội và một số trại chăn nuôi bằng máy tạo khí ozone đã được Bộ y tế chấp nhận cho sử dụng vào tháng 2 năm 2010.



Hình 5: Rửa tay sát khuẩn bằng nước ozone (Thời gian xử lý 3 – 5')

Theo các nghiên cứu: phương tiện làm lây lan dịch bệnh như dịch cúm, dịch tả, sốt xuất huyết nhanh nhất là do sự tiếp xúc của hai bàn tay. Thống kê cho thấy trung bình một ngày, hai bàn tay của con người chạm vào các đồ vật rất nhiều lần. Giữ cho bàn tay sạch và không bị nhiễm khuẩn là 1 việc rất đơn giản nhưng cũng vô vàn khó khăn vì hoàn toàn phụ thuộc vào ý thức của con người. Có rất nhiều dự án, nhiều công trình chỉ nhằm mục tiêu nâng cao ý thức vệ sinh nhằm vào đôi bàn tay như dự án “Rửa tay bằng xà phòng” của cục y tế dự phòng. Ứng dụng việc rửa tay bằng nước ozone có thể thay thế hoàn toàn xà phòng cho hiệu quả sát khuẩn tốt hơn nhiều lần, tại các trường học, bến tàu xe, phòng khám bệnh, nơi công cộng ... sẽ giảm thiểu được nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh.

Loại bỏ các vi khuẩn, virus lây truyền qua đường hô hấp như: H5N1, H7N9 ...

3.2.2. Khả năng giữ tươi và làm sạch thực phẩm

Ứng dụng sử dụng trong bảo quản hoa quả, thực phẩm chế biến. Hoa quả sau khi thu hoạch nếu được ngâm tưới nước ozone sẽ tươi lâu hơn, giữ tươi được từ 7 – 10 ngày, thậm trí rau đã héo cũng có thể tươi lại được.



Hình 6: Khử trùng bằng nước ozone (Thời gian xử lý 25 – 45')

Để gia hạn thời gian lưu trữ và giảm tỷ lệ hư hỏng thực phẩm, để giảm tổn thất và nâng cao lợi nhuận. Các công ty chế biến thực phẩm, sản phẩm đông lạnh tại các nước tiên tiến trên thế giới như Mỹ, Nhật Bản và các nước châu Âu đã áp dụng bảo quản rất thành công sản phẩm của mình với ozone. Sau khi chế biến xong thực phẩm sẽ được đưa qua rửa tiệt trùng bằng nước ozone rồi mới đem đi đóng gói.

Ozone loại bỏ các hoóc môn tăng trưởng, các chế phẩm công nghiệp còn tồn dư trong thực phẩm.

Ozone phân hủy thuốc trừ sâu, thuốc bảo vệ thực vật còn tồn dư trong thực phẩm.

3.2.3. Tính năng khử mùi

Quá trình oxy hóa và phân hủy của ozone có thể nhanh chóng loại bỏ các chất tạo mùi hôi trong không khí, trong nước, bám trên đồ vật.



Hình 7: Tắm cho chó bằng nước ozone (Thời gian xử lý 15 -25')

Triệt tiêu mùi của thịt nướng, mùi hành, tỏi, mùi gia vị làm từ cá mà tay, đồ dùng nhà bếp của chúng ta dính phải trong quá trình chế biến thức ăn.

Hiệu quả khử mùi hôi của thuốc lá, mùi hôi miệng trong quá trình vệ sinh răng miệng bằng nước ozone.

Tiệt trùng nhà vệ sinh, bồn tắm, bồn rửa, phân giải mùi hôi, mùi nước tiểu trên nền đá. Giải quyết được vấn đề mùi lạ trong các đồ giặt, trong phòng khách, phòng karaoke, tủ lạnh, tủ bảo quản thực phẩm

Không còn sự lo lắng về mùi hôi của thú nuôi yêu quý trong gia đình khi được tắm bằng nước ozone của Sidetech.

3.2.4. Tính năng tẩy trắng

Ozone oxy hóa rất mạnh những chất nó gặp nên được coi là 1 chất tẩy trắng, gấp 4 lần các chất bình thường mà không gây tổn thương bề mặt vật tiếp xúc do không để lại hóa chất tồn dư. Ứng dụng trong giặt đồ vải.

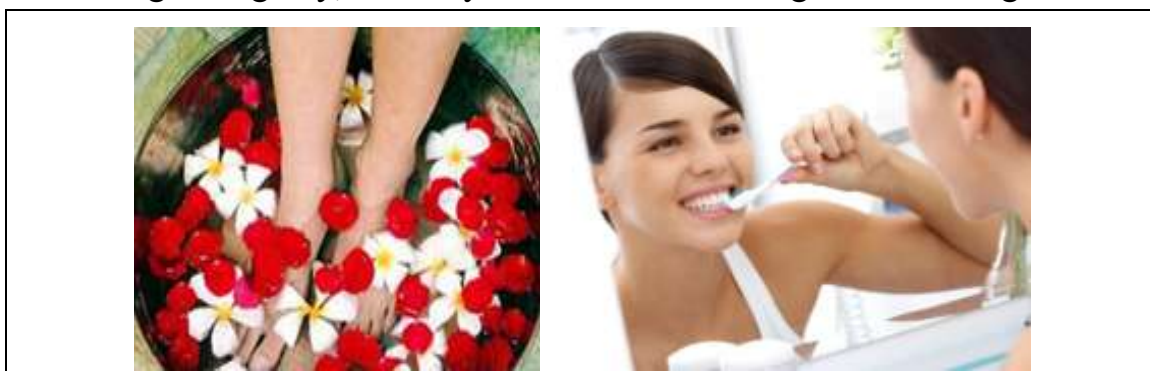


Hình 8: Tẩy trắng bằng nước ozone (Thời gian xử lý từ 25 – 45')

Khả năng nhiễm khuẩn, nhiễm nấm và các chất độc hại trong quần áo mặc thường ngày rất cao do bụi bẩn, tế bào da chết, chất cặn bã do tuyến mồ hôi tiết ra. Việc kết hợp sử dụng nước ozone với chất giặt tẩy trong quá trình giặt rửa, nhất là giặt với máy giặt sẽ mang lại hiệu quả cao về kinh tế vì lượng chất giặt tẩy giảm đi đáng kể và quần áo sẽ sạch, trắng, bền màu, giữ được hương thơm lâu hơn.

3.2.5. Chăm sóc sức khỏe

Ozone tăng cường oxy, thúc đẩy sự trao đổi chất trong cơ thể con người



Hình 9: Tẩy trắng chân và răng bằng nước ozone (Thời gian xử lý từ 10 – 30')

Chống viêm, giảm đau, sát khuẩn vết thương.

Đã có nhiều nghiên cứu khoa học về ứng dụng của ozone được áp dụng vào thực tế trong điều trị và chăm sóc sức khỏe cho người bệnh được thế giới công nhận

Với các tính năng ưu việt đã được minh chứng, có rất nhiều ứng dụng sử dụng hiệu quả nước ozone trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe nhất là ở khâu phòng chống.

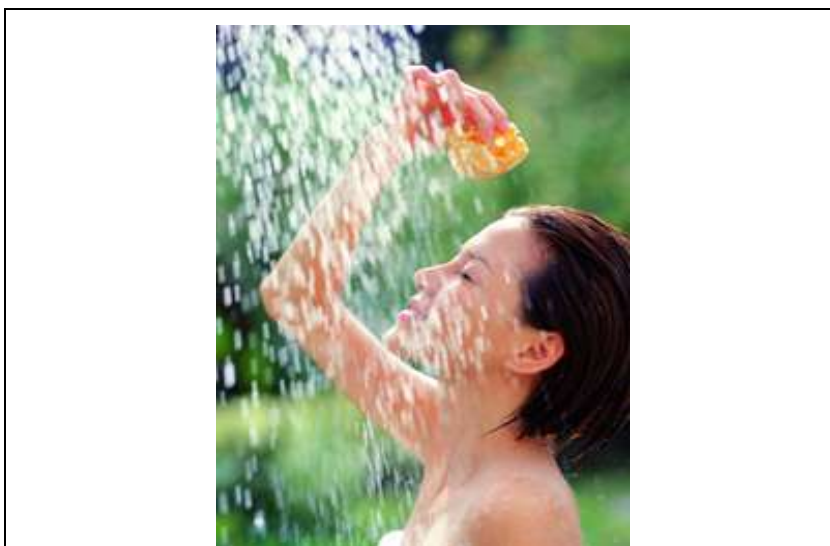
Có thể cảm nhận ngay sự khác biệt khi dùng nước ozone thay thế dung dịch vệ sinh phụ nữ hàng ngày mà không còn lo đến sự kích ứng của da với hóa chất.

Tăng cường oxy, diệt khuẩn, khử mùi, màu cho nước tắm tinh sạch, bảo vệ và làm trẻ hóa làn da.

Sức khỏe được cải thiện tốt hơn khi thường xuyên ngâm chân trong nước ozone.

3.2.6. *Làm đẹp*

Do tính năng khử khuẩn mạnh mẽ và tăng cường oxy của ozone, Kích hoạt tế bào làm giảm tàn nhang, loại bỏ vi khuẩn và bụi bẩn trong lỗ chân lông, phòng chống mụn trứng cá, ngứa da mặt.



Hình 10: Tắm bằng nước ozone (Thời gian xử lý từ 5 – 15')

Do không có độc tố hóa chất nên nước ozone thích ứng được với tất cả các loại da, da dầu, da khô, da thường, không gây dị ứng khi rửa mặt, tẩy trang, tắm gội với nước chứa ozone sẽ cho làn da trắng mịn hơn, tóc sạch gàu.....

3.2.7. *Tính năng làm sạch nước*

Ozone có thể phân hủy mạnh các thành phần kim loại và các tạp chất trong nước, sắt, mangan ... Làm mềm nước cứng khiến nguồn nước trở nên sạch hơn, ngon hơn và trong lành hơn do được tăng cường nhiều dưỡng khí.



Hình 11: Làm sạch nước bằng ozone (Thời gian xử lý từ 20 – 30')

Ozone oxy hóa mạnh hơn Clo rất nhiều lần nó có khả năng phân hủy dư lượng Clo trong nước máy, trung hòa nước tinh khiết ở mức độ thích hợp, làm mất mùi Clo trong nước.

Trong quá trình xử lý nước sạch cung cấp cho các khu đô thị tại các nhà máy nước, chủ yếu vẫn dùng phương pháp khử tạp chất bằng chất Clo. Việc sử dụng Clo làm chất khử độc, khử khuẩn và tạp chất trong nước máy là cần thiết để phòng ngừa các bệnh truyền nhiễm. Tuy nhiên trong quá trình xử lý ở một số điều kiện nhất định nếu dư lượng chất Clo vượt quá giới hạn cho phép, ngoài việc để lại hóa chất tồn đọng. Chất Clo còn liên kết với brom, hợp chất hữu cơ có trong quá trình xử lý nước, tạo thành chất độc hại cho cơ thể con người nếu được tích tụ lâu ngày. Với khả năng của mình ozone có thể hoàn toàn loại bỏ nỗi lo lắng này. Nước máy có thể trở nước tinh khiết sau 1 khoảng thời gian với nồng độ ozone cho phép. (Tuy nhiên ozone không phải là phương tiện lọc nước. Ozone chỉ có khả năng khử độc, khử trùng, diệt khuẩn và các thành phần tạp chất có trong nước).

Trong quá trình xử lý làm sạch nước ozone còn tăng cường cho nước rất nhiều dưỡng khí và hạn chế tối đa nguồn lây bệnh trong nước giúp cho việc nuôi trồng thủy sản đạt hiệu quả cao hơn.

3.3. Sơ lược về phân loại và ứng dụng ozone

3.3.1. Sơ lược về phân loại ozone

❖ Theo độ sạch chia ra

Ozone tạp (bản) - ngoài Ozone còn lẫn nhiều tạp khí, nhất là độc khí N_xO_y gây nguy cơ ung thư mà công luận đã cảnh báo. Những máy tạo khí Ozone nạp trực tiếp không khí bản có bụi, mốc, hơi ẩm, Nitơ, Oxít Carbon, tạp khí khác... vào buồng phóng xung sét có điện áp cao tới vài vạn vôn, những khu vực gần đường dây siêu cao áp, những nơi có phóng xạ hoặc sát máy gia tốc ... thường sinh ra Ozone bản. Loại Ozone này chỉ có thể

dùng vào việc sát khuẩn, khử độc khí thải, nước thải, dụng cụ thô sơ, rác, nhà vệ sinh, chuồng trại, ao hồ chăn nuôi... Tuyệt đối không sục vào đồ ăn uống của người, nhất là đồ ăn sẵn, không xả vào tủ lạnh có thức ăn chín, không xả vào phòng đang có người dù nồng độ loãng dưới ngưỡng 0,1ppm .

Ozone (tức Ozone thường) ngoài Ozone, Oxy còn kèm tạp khí trong đó có độc khí N_xO_y , được tạo từ không khí đã được lọc bụi, sấy khô trước khi đưa vào buồng phóng sét, do đó Ozone sạch hơn. Đa số các máy tạo Ozone đơn giản thuộc loại này.

Ozone an toàn - tạp khí (gồm cả độc khí và N_xO_y) đều ở dưới ngưỡng cho phép, được tạo ra từ không khí đã lọc bụi, hút ẩm, và kích hoạt trước khi đưa vào buồng phóng điện tần số trung bình (vài trăm đến vài nghìn Hz), điện áp trung bình (dưới 6 - 8 kV). Ozone an toàn dùng sát khuẩn, khử độc không khí, làm sạch nước sinh hoạt, làm sạch sơ bộ rau quả thực phẩm bình thường, làm sạch dụng cụ bếp, và có thể dùng tắm rửa...

Ozone sạch - rất ít tạp khí. Ozone sạch thường mang điện tích âm, được tạo ra trên điện cực triet điện tích từ không khí đã lọc tạp khí, lọc bụi, hút ẩm, làm lạnh và kích hoạt trước khi đưa vào buồng phóng điện sử dụng xung cao tần bất đối điện áp thấp dưới 5KV (Sáng chế độc quyền VN1- 0005122 thời hiệu '2003 - '2023). Ozone sạch dùng sát khuẩn khử độc làm sạch nước ăn uống thông thường, làm sạch rau quả thực phẩm, dụng cụ bếp hoặc tắm rửa...

Ozone tinh sạch - có hàm lượng ozone trên 50%, phần còn lại chỉ là Oxy, không có tạp khí. Ozone tinh sạch được tạo ra từ khí Oxy tinh sạch hay không khí đã tách hết Nitơ, hơi nước, bụi và các dị khí khác, hoặc bằng phương pháp điện phân.

Ozone tinh khiết - thể khí có hàm lượng Ozone 80 % trở lên (phần còn lại chỉ là Oxy), phương cách phức tạp, giá cao, ít dùng.

❖ Theo đặc điểm và công năng chia ra

Ozone (O_3 hay Ozone) có trên trên tầng Ozone của bầu khí quyển hay Ozone được tạo ra theo các nguyên lý và kết cấu truyền thống đang thịnh hành như: Đèn tia cực tím, Điện giải nước, Phóng điện "quầng sáng" giữa bề mặt lớp điện môi và điện cực kim loại trong ống Otto, phiên Otto, phiên Lowther, ...

Ozone điện tích âm (O_3^- hay Negozone) chứa nhiều ion Ozone âm tạo ra do phóng điện bởi các xung điện cao tần bất đối trong các máy tạo khí Ozone kiểu OZI (Giải Vifotec 2001), LIN (Huy chương Techmart Việt nam 2003, Cúp vàng Techmart Việt nam 2005). Loại này có khác biệt với Ozone điện tích âm tạo ra do phóng điện một chiều phóng thẳng (không có lớp điện môi) vào không khí như khi có sét hay tia lửa điện hoặc ở máy tạo ion âm kiểu phóng điện tử từ điện cực âm bằng kim loại trong trường điện tĩnh... Negozone sát

khuẩn làm sạch mạnh hơn Ozone thường có cùng chỉ số đo Ozone do kết hợp được cả hai công năng của Ozone và ion âm.

Ozone cao hiệu (tức hiệu quả cao O₃L hay Linozone) là Negozone tích hợp năng lượng cao hiệu, tạo ra trên điện cực trung gian triet điện tích trong buồng phóng điện khí rung siêu thanh (ứng dụng sáng chế VN1- 0005122). Linozone có hiệu quả tổng hợp cao hơn Negozone và Ozone thường.

Ozone Plasma (O₃P) là loại Ozone sạch, nồng độ cao vài đến vài chục g/m³, tạo ra từ nguồn ion mật độ cao. Với O₃P có thể thực hiện sự oxy hoá sâu AOP nhờ các ion âm hydroxyl HO⁻ (oxy hoá mạnh hơn Ozone), phá hủy và đốt cháy hầu hết những vi rút, nang, “cứng đầu” và các hợp chất bền vững, làm sạch triệt để. Các máy SIDETECH đều tạo ra O₃P và gọi là Ozonfresh, Ozonfresh có khả năng kết nối với các thiết bị công nghệ sạch tiên tiến như: Bộ kích giải, Bộ tạo “sóng bạc đầu”, Bộ tạo và khử Mixella, Bộ lọc RO, ...

❖ **Theo công suất và phạm vi ứng dụng. Thiết bị ozone được chia ra:**

Công suất nhỏ / Dân dụng - dưới vài gam/giờ, làm việc với thời lượng ngắn không quá vài chục phút hay vài giờ để xử lý ở quy mô nhỏ, phân tán ... như khử độc thực phẩm, nước uống trong gia đình, tập thể nhỏ.

Công suất trung và lớn / Công nghiệp - cao hơn vài chục gam, trăm gam, kilogam, hoặc vài tấn Ozone / giờ, làm việc liên tục phục vụ sản xuất, xử lý ở quy mô lớn, khắc phục ô nhiễm, bảo vệ môi trường ... như tẩy trắng giấy, chế biến thực phẩm, làm sạch khí thải, nước thải,... sản xuất nước sinh hoạt vài trăm ngàn mét khối/ ngày đêm cho cả thành phố...

❖ **Máy tạo ozone plasma (Ozonfresh) và phương pháp làm sạch mới**

Ozonfresh – công nghệ mới dùng nguồn Plasma có mật độ ion cao hơn 10⁹ trên bề mặt đế sứ Crome-Aluminium của buồng phóng điện khí rung siêu thanh cải tiến... Các loại máy SIDETECH đều tổng hợp được Ozonfresh.

Phương pháp làm sạch mới là tiến hành AOP trực tiếp bao gồm: khô, ướt, ngâm nước, Liên kết hợp, loại bỏ thành phần trung gian để Ozone không bị “tranh cướp”/ Thao tác trong hộp kín, Ozone ít bị thất thoát/ Nồng độ cao/ Khuếch tán nhanh và đều... Đặc biệt với xử lý khô vừa đơn giản, tiện lợi, hình trạng của rau quả thực phẩm vẫn được giữ nguyên nên kết quả rất tốt đẹp.

❖ **Mật độ và ảnh hưởng của ozone tới sức khỏe con người**

Bảng 2. Mật độ và ảnh hưởng của ozone tới sức khỏe con người

MỨC ĐỘ	HIỆU ỨNG/ ĐẶC TRƯNG
0 ppm	Trạng thái trong các nhà luôn đóng kín các cửa
0,001 ppm hay 1 ppb	Tồn tại trong các nhà thường mở cửa sổ
0,003 – 0,01 ppm	Ngưỡng thấp nhất, con người có thể ngửi thấy
0,02 – 0,05 ppm	Một môi trường (ngoài trời) trong lành Mức tiêu biểu, làm mẫu cho các nhà sản xuất máy ozone
0,04 ppm	Mức IPS (Indoor Purification Sachben) Clean JSC giới hạn cho các máy SACHBEN® làm sạch không khí có sử dụng ozone, ion
0,05 ppm	Ngưỡng lớn nhất (theo ASHRAE) trong điều kiện không khí thông thoáng Giới hạn tối đa theo EPA (trước đây quy định là 0,1 ppm)
0,1 ppm	Giới hạn an toàn (theo OSHA) với môi trường khu vực sản xuất công nghiệp Giới hạn an toàn theo quy định của IOA và một số nước Đức, Nga, Pháp, Nhật, Trung Quốc
0,2 ppm	Phơi nhiễm kéo dài sẽ tác hại tới sức khỏe con người
0,3 ppm	Kích thích mạnh mũi họng
0,5 ppm	Gây phù nề phổi (báo động nguy hiểm cấp 1)
1,0 ppm	(Báo động nguy hiểm cấp 2)

*ppm = parts per million: Phần triệu)

*ppb = parts per billion: Phần tỷ)

3.3.2. Ứng dụng của ozone

❖ **Ứng dụng của ozone trong thực phẩm**

• Tính chất:

- Ozone có khả năng oxi hóa cực mạnh.
- Nhờ tính oxi hóa mà Ozone có thể khử hầu hết các hợp chất mang mùi có trong không khí.....

Bảng 3. Các chất ô nhiễm từng gặp trong không khí

Hợp chất chứa Nito	Hydrocacbon
Amoniac NH_3 Amin R-NH_2 ; $\text{R}_2\text{-NH}$; $\text{R}_3\text{-N}$ Ôxit amin $\text{RH}_2\text{-NO}$; $\text{R}_2\text{H-NO}$; $\text{R}_3\text{-NO}$ Ôxitnito NO_2	Bão hòa hoặc không bão hòa Chất thơm Các chất dẫn suất có chữ Chlorine
Hợp chất có chứa lưu huỳnh	Các hợp chất khác
Dihydrogenua lưu huỳnh H_2S Mêtan R-S-H ; R-S-R Sunfua Amin $\text{R}_2\text{=N-S-N=R}_2$	Aldehyt R-CHO Acrolein $\text{H}_2\text{=CHCHO}$ Rượu $\text{R-CH}_2\text{OH}$ Axit béo bão hòa hoặc không bão hòa Scaton

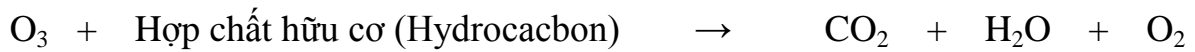
- Tác động của Ozone lên các hợp chất mang mùi

Bảng 4: Khả năng khử của Ozone đối với các hợp chất mang mùi

Hợp chất mang mùi	Nồng độ (ppm)	Hiệu suất xử lý của Ozone (%)
Trimethylamine (Mùi tanh của cá)	0.02	80
Hydrogen sulfide (Mùi trứng thối)	0.03	54
	0.27	97
Methyl mercaptan (Mùi bắp cải hôi)	0.01	72
	0.03	92
Methyl sulfide (Mùi cống rãnh)	0.01	88
Methyl disulfide (Mùi cống rãnh)	0.02	65

Ammonia	0.04	98
(Mùi khai)	0.33	91

Ozone có khả năng oxy hóa hầu hết các hợp chất hữu cơ mang mùi thành O₂, CO₂ và nước.



Bảng 5: Khả năng oxy hóa hoàn toàn của Ozone đối với các hợp chất hữu cơ

Hợp chất hay phân tử	Sau xử lý	Vận tốc
Ethylene	CO ₂ + H ₂ O	trung bình
Methan	CO ₂ + H ₂ O	trung bình
Aromatic compounds	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	trung bình
Aliphatic compounds	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	trung bình
Formaldehyde	H ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O	nhanh
Formic Acid	CO ₂ + H ₂ O	nhanh
Organic Acids	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	nhanh
Sulphur compounds	CO ₂ + H ₂ O + SO ₃ + O ₂	nhanh
Trichloroethylene	CO ₂ + H ₂ O + HCl	nhanh

- Có 2 phương pháp sử dụng Ozone trong xử lý khí thải
 - + Dùng khí Ozone tác động trực tiếp lên môi trường bị ô nhiễm.
 - + Dùng nước ngâm Ozone để hấp thụ các khí mang mùi theo qui luật trao đổi khí lỏng. Nước ngâm Ozone hấp thụ hợp chất ô nhiễm bằng hòa tan đơn giản hoặc trung hòa bằng phản ứng hóa học.
- Sử dụng Ozone trong xử lý nước rửa thực phẩm: sục trực tiếp khí Ozone vào nước để xử lý

- Tác động của Ozone lên vi khuẩn

Bảng 6. Khả năng diệt khuẩn của Ozone trong không khí

Loại vi khuẩn	Nồng độ (ppm)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hiệu suất (%)
Straphylococcus aureus	0.5	25	0.25	100
Salmonella Typhimurium	0.5	25	0.25	100
S.flexneri	0.5	25	0.25	100
Echerichia coli	0.5	25	0.25	100
Echerichia coli	0.01	25	1	100
Echerichia coli	0.19	28	5	100
Echerichia coli	0.53	1	1	100
Echerichia coli	0.072	-	30	100
Echerichia coli	0.144	-	10	100

Bảng 7. Khả năng diệt khuẩn của Ozone trong nước

Loại vi khuẩn gây bệnh	Nồng độ (ppm)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hiệu suất (%)
Serratia marcescens	1.00	-	5	100
Serratia marcescens	0.6	13	60	100
Escherichia coli	0.6	13	30	100
Proteus vulgaris	0.6	13	15	100
Salmonella Typhimurium	0.6	13	60	100
Pseudomonas aeruginosa	0.6	13	60	100
Pseudomonas fluorescens	0.6	13	60	100
Escherichia coli	0.5	5	60	100
Escherichia coli	0.5	5	30	100

Escherichia coli	0.5	5	5	100
------------------	-----	---	---	-----

- Nhờ tính năng oxi hóa cực mạnh nên Ozone có khả năng diệt hoàn toàn các vi khuẩn có mặt trong không khí. Vì vậy khi sử dụng Ozone xử lý môi trường không khí ngoài tác dụng khử mùi Ozone còn có tác dụng:

- + Thanh trùng không khí, diệt khuẩn.
- + Ngăn ngừa vi khuẩn, nấm mốc tác động lên thực phẩm.
- + Giúp thực phẩm tươi hơn, kéo dài thời gian bảo quản.

Bảng 8. Ozone khử thuốc trừ sâu, thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc bảo vệ thực vật	pH 7,2; 5 ⁰ C; O ₃ /DOC = 1,0	pH 7,2; 20 ⁰ C; O ₃ /DOC = 1,0	pH 8,3; 20 ⁰ C; O ₃ /DOC = 1,0
Diazinon	86	92	92
Dimethoate	97	97	97
Parathion-methyl	85	91	91
Diuron	91	95	98
Linuron	67	81	89
Methabenzthiazuron	78	90	94
Metobromuron	83	91	94
MCPA	83	87	90
MCPP	91	93	93

*Hiệu suất tính theo %

*O₃/DOC = 1,0 tương ứng với 1 mg Ozone/ 1 mg thuốc trừ sâu

Bảng 9. Ozone trong quá trình bảo quản rau quả thực phẩm

Loại trái cây	Nồng độ Ozone	Thời gian xử lý	Nhiệt độ	Kết quả
Chuối	1,5 – 7 ppm	Liên tục	Phòng lạnh	Kéo dài thời gian bảo quản
Cam	40 ppm	Liên tục	Nhiệt độ thường	Kéo dài thời gian bảo quản

Nho, dâu...	2 – 3 ppm	Liên tục	Nhiệt độ thường	Thời gian bảo quản tăng gấp đôi
Táo	2 – 11 ppm	Liên tục	Phòng lạnh	5 tháng
Lê	3 ppm	Liên tục	Phòng lạnh	Bảo quản 17 ngày
Khoai tây	15 – 18 mg/m ³ kk	6 – 10h	Nhiệt độ thường	Ngăn chặn nấm, mốc
Rau	0,3 – 20 ppm	30 – 60 phút	Ban đêm, t ^o thường	Kéo dài thời gian bảo quản
	0,05 – 0,1 ppm	30 – 60 phút	Ban đêm, t ^o thường	
	0,05 – 0,1 ppm	30 – 60 phút	Ban đêm, phòng lạnh	
	0,1 – 0,25 ppm	30 – 60 phút	Ban đêm, phòng lạnh	
Thịt (heo, bò, cừu..)	60mgO ₃ /m ³ KK	2h/1 lần/ 1 ngày	20 ^o C	Bảo quản 42 – 44h
6 ^o C			Bảo quản 20 ngày	
Phomat	0,02ppm	Liên tục	15 ^o C	Bảo quản 11 tuần

❖ Ứng dụng của ozone trong nuôi nấm

Theo yêu cầu nguyên liệu làm nấm phải sạch khuẩn (không nhiễm tạp vi khuẩn và nấm mốc) và sạch về hóa học (không nhiễm thuốc trừ sâu và hóa chất các loại).

- Sơ lược về nguyên liệu

- Đối với trồng nấm

Tùy từng vùng có điều kiện khác nhau thì nguyên liệu dùng trồng nấm cũng khác nhau như: lúa, rơm hoặc trấu. Ngoài ra, còn bổ sung thêm cám gạo, cám bắp,... một số nơi có thể thêm tro trấu hoặc tro rơm, bột lông vũ, bột nhẹ (CaCO_3), phân Ure,...

- Đối với trồng nấm bào ngư, nấm mèo

Nguyên liệu thường sử dụng như: lúa, trấu, mì (sắn) gọi là meo cọng. Ngoài ra còn có bổ sung chất như: cám gạo, cám bắp hoặc cả hai.

- Ứng dụng Ozone trong kỹ thuật trồng nấm

Ozone có khả năng diệt khuẩn và nấm mốc hoàn toàn, khử dư lượng thuốc trừ sâu và các hóa chất độc hại.

Bảng 10. Khả năng diệt khuẩn của Ozone trong trồng nấm

Loại vi khuẩn	Nồng độ (ppm)	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian (phút)	Hiệu suất (%)
Serratia marcescens	1.00	-	5	100
Serratia marcescens	0.6	13	60	100
Escherichia coli	0.6	13	30	100
Proteus vulgaris	0.6	13	15	100
Salmonella Typhimurium	0.6	13	60	100
Pseudomonas aeruginosa	0.6	13	60	100
Pseudomonas fluorescens	0.6	13	60	100

Escherichia coli	0.5	5	60	100
Escherichia coli	0.5	5	30	100
Escherichia coli	0.5	5	5	100

- Xử lý nguyên liệu

- + Trước khi trộn, nguyên liệu được rửa bằng nước ngậm Ozone.
- + Phơi khô thổi khí Ozone và đóng bao.

- Vai trò của Ozone

- + Khử khuẩn, nấm bệnh, nấm mốc.
- + Khử dư lượng thuốc trừ sâu, hóa chất độc hại.
- + Khử mùi hơi các loại nguyên liệu trộn.

- Yêu cầu: Cần xử lý nguồn nước cấp bằng kỹ thuật Ozone.

- Xử lý phòng cấy vi sinh: Phòng cấy vi sinh cần được vô khuẩn, do đó cần thanh trùng phòng cấy bằng khí Ozone.

- Cách sử dụng: Thổi khí Ozone với hàm lượng $0.5 \text{ mgO}_3/\text{m}^3\text{kk}$ (nồng độ đảm bảo diệt hầu hết các loại vi khuẩn trong không khí).

- Yêu cầu: Gắn thiết bị tạo khí Ozone khử vi khuẩn, nấm mốc, mùi,... thanh trùng không khí phòng cháy.

- Xử lý ở dàn treo: Dàn treo cần được giữ nơi khô ráo, thoáng mát.

Lưu ý:

+ Thời gian ủ mầm không sử dụng khí Ozone. Làm mát bằng khí Ozone, hàm lượng $0.1 \text{ mgO}_3/\text{m}^3\text{kk}$. Đặc biệt trong thời kỳ tai nấm lớn nhằm phòng chống dịch bệnh, tạo Oxy. Hoặc xử lý nước khi phun tưới cho tai nấm với hàm lượng $0.1 \text{ mgO}_3/\text{lít}$ nước.

+ Trong thời gian ủ bịch và rạch bịch không sử dụng Ozone.

Yêu cầu: Kết hợp phun tưới nước ngậm Ozone và hệ thống thổi khí Ozone.

- Bảo quản:

+ Khi cất tai nấm nhớ giữ nguyên cuống. nấm để trên nia và thổi khí Ozone ở nồng độ $0.1 \text{ mgO}_3/\text{m}^3\text{kk}$.

+ Đóng bao bì, gói kín.

+ Kết quả: Sau khi sử dụng kỹ thuật bảo quản bằng Ozone. Nấm sẽ được tươi trong thời gian 10 - 15 ngày

❖ Ứng dụng của ozone trong thủy sản

Chất lượng sản phẩm thủy hải sản phụ thuộc vào nhiều yếu tố từ nuôi trồng đến sau chế biến. Chất lượng sản phẩm có thể giảm hoặc giữ nguyên được quyết định bởi quá trình chế biến. Những biến đổi của thủy hải sản sau khi chết rất đa dạng và phức tạp. Vì thế muốn đảm bảo chất lượng thủy hải sản cần có biện pháp bảo quản và chế biến phù hợp.

Một trong những phương pháp tiên tiến hiện nay là ứng dụng kỹ thuật Ozone trong chế biến thủy hải sản (thay thế cho việc sử dụng hóa chất như: Chlorine,...).

Những đặc tính hữu ích của Ozone

Trước đây, Chlorine được ứng dụng rộng rãi trong chế biến thủy hải sản. Tuy nhiên với đặc tính hữu ích của Ozone dần được thế Chlorine góp phần đảm bảo chất lượng sản phẩm

Một số đặc tính hữu ích của Ozone

- + Ozone là chất khí có thể oxi hóa mạnh
- + Ozone có khả năng khử trùng mạnh gấp 3000 lần Chlorine.
- + Ozone khử mùi tanh, hôi đạt hiệu quả cao.
- + Ozone thanh trùng môi trường khu chế biến

Đặc biệt không để lại dư lượng sau xử lý

Nhờ những đặc điểm hữu ích mà kỹ thuật Ozone được ứng dụng rộng rãi trong chế biến thủy hải sản.

• Ứng dụng Ozone trong từng công đoạn

➤ Tiếp nhận nguyên liệu

Khu tiếp nhận nguyên liệu có nền bằng xi măng, rãnh thoát nước. Trước và sau khi tiếp nhận, nền và rãnh cần được vệ sinh bằng nước ngậm Ozone. Tuy nhiên có thể vệ sinh bằng nước Chlorine 50 ppm, sau đó rửa lại bằng nước ngậm Ozone vừa có tác dụng sát trùng vừa có tác dụng khử dư lượng Chlorine gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

➤ Rửa sơ bộ

Nguyên liệu được phân loại rồi đưa sang khâu rửa sơ bộ. Nước dùng để rửa được xử lý bằng khí Ozone (khí Ozone có thể được sục trực tiếp trong thời gian đang rửa). Ozone

có tác dụng: khử chất bẩn, vi sinh trên nguyên liệu, đồng thời khử mùi tanh, hôi, các mùi vị lạ khác trong nước.

➤ Rửa sạch

Nguyên liệu sau khi xử lý sơ bộ được rửa lại bằng nước ngậm Ozone thật sạch nhằm khử hết máu, nội tạng, vi sinh vật,... Dính bám trên sản phẩm

➤ Ra khuôn, bao gói

Tất cả bao, túi,... phải được vô trùng bằng cách thổi trực tiếp khí Ozone vào bề mặt túi, bao,...

➤ Xử lý môi trường khu chế biến

Các khu vực chế biến phải được thanh trùng, khử mùi,... bằng khí Ozone từ khu tiếp nhận đến khu bảo quản đông lạnh.

Kết luận: Ứng dụng Ozone theo đúng qui trình sẽ góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm, đồng thời kéo dài thời gian bảo quản.

❖ Ứng dụng của ozone trong nuôi cá

Ngày nay cùng với sự phát triển của xã hội, nhu cầu giải trí của con người ngày càng gia tăng. Nuôi cá kiểng - một trong những hoạt động giải trí phổ biến nhất hiện nay mà bất kỳ lứa tuổi nào cũng có thể tham gia. Một số người không những đến với cá kiểng vì mục đích giải trí mà còn đến với mục đích kinh doanh.

Với những người chưa biết về cá kiểng thường cho rằng cá kiểng rất dễ nuôi. Đành rằng cá sống nhờ nước, nhưng nguồn nước như thế nào là đảm bảo giúp cá phát triển tốt và cách chăm sóc như thế nào?

Trong kinh doanh cá kiểng thì hai yếu tố chính cần chú ý là:

- + Thứ nhất "tài" trong việc ép cá sinh sản và nuôi dưỡng cá.
- + Thứ hai: nắm bắt được nhu cầu của thị trường.

Vậy kỹ thuật nuôi cá kiểng có những vấn đề gì? Và khó khăn như thế nào?

Công ty cổ phần phát triển công nghệ Sinh Phú sản xuất thiết bị tạo khí Ozone phục vụ nhiều ngành nghề, và trong đó một phần được ứng dụng vào kỹ thuật nuôi cá, trong đó có cá kiểng.

- Các yếu tố cần quan tâm trong nuôi cá kiểng và cá giống

➤ Nước nuôi

Đây là yếu tố quan trọng hàng đầu vì: đa số các loài cá kiểng rất mẫn cảm với mùi và vị của nước. Nếu nuôi cá kiểng trong môi trường nước không tốt và pH không thích hợp thì cá khó sống và bị chết.

Một số yếu tố cần quan tâm đối với nguồn nước cung cấp cho việc nuôi cá kiểng

Nước mưa: chỉ được gọi là nước tương đối sạch vì: khi mưa xuống sẽ cuốn theo một lượng bụi và các vi sinh vật và đặc biệt là nước mưa sẽ cuốn theo các khí như: CO₂, NO₂, SO₂, ... làm tăng tính axit của nước (pH giảm). Nên nước mưa cần phải được xử lý trước khi sử dụng cho mục đích nuôi cá kiểng.

➤ Nước máy

Được gọi là nước sạch nhưng ta phải đánh giá các yếu tố:

- Dư lượng thuốc khử trùng (Chlorine) trong nước máy làm hại cho cá và có thể làm chết cá.

- Đường ống cấp nước lâu ngày có thể bị gỉ sét, bị mài mòn, ..làm cho nước sẽ bị nhiễm bần, nhiễm khuẩn,..

- Nên nước máy cần được xử lý trước khi sử dụng cho việc nuôi cá kiểng.

➤ Nước giếng

Trong nước giếng thường chứa hàm lượng sắt rất cao và các vi khuẩn sắt. Nên nước giếng cần phải xử lý trước khi sử dụng cho mục đích nuôi cá kiểng.

Nước ao, sông, suối, hồ: nguồn nước này thường bị ô nhiễm do nước thải xả vào. Nên nước ao, hồ, sông, suối cũng cần phải được xử lý trước khi sử dụng cho mục đích nuôi cá kiểng.

● Nguồn thức ăn trong nuôi cá kiểng và cá giống

Thức ăn trong nuôi cá kiểng thường xuất phát từ ba nguồn chính:

+ Thức ăn có sẵn trong tự nhiên: là thức ăn có sẵn trong thực vật hoặc côn trùng, ..

+ Thức ăn có nguồn gốc từ côn trùng: lăng quăng, giun, tép, cua, trùng, ...

+ Thức ăn có nguồn gốc từ thực vật: rế cây, rong rêu, cây cỏ, ...

- Ứng dụng của Ozone trong quá trình nuôi cá kiếng và cá giống

- Xử lý nguồn nước trước khi nuôi

- Được xem là khâu quan trọng nhất. cũng như nguồn nước cấp vào sinh hoạt thì nguồn nước cấp cho sinh hoạt thì nguồn nước cấp cho quá trình nuôi cá kiếng cũng phải đạt một số tiêu chuẩn nhất định.

Ví dụ: Nguồn nước phải đảm bảo lượng oxi hòa tan (DO) $\text{mgO}_2 > 7.5 \text{ mg}$, $\text{pH} = 6.5 - 8.5$ lượng chất rắn lơ lửng trong nước $\text{SS} < 5 \text{ mg/l}$, ngoài ra còn có một số tiêu chuẩn khác như: COD, BOD, ..

- Vai trò của Ozone trong xử lý nước trước khi nuôi

- Khử trùng: Với khả năng oxi hóa cực mạnh, Ozone diệt hầu hết các vi khuẩn có trong nước, đặc biệt là các mầm bệnh có sẵn trong nước, các mầm bệnh này dễ dàng lây sang cá nuôi.

Đối với nước cấp hoặc nước ngầm thì lượng vi khuẩn không đáng kể, tuy nhiên sử dụng nguồn nước mặt như: nước sông, ao hồ, ... thì giai đoạn khử trùng nước trước khi nuôi được xem là giai đoạn thiết yếu do nguồn nước mặt hiện nay đang bị ô nhiễm nặng, trong nước chứa rất nhiều vi sinh vật gây bệnh.

- Phân giải hóa chất Ozone phân giải các loại hóa chất hữu cơ, các kim loại nặng có trong nước, các hợp chất mang mùi hoặc vị lạ có trong nước.

- Đối với nguồn nước cấp

Mặc dù được xem là nguồn nước tương đối sạch so với các nguồn nước khác, tuy nhiên nguồn nước này không thể đưa trực tiếp vào nuôi cá kiếng do dư lượng Chlorine trong nước mà nhà máy sử dụng để khử trùng ở giai đoạn cuối cùng ở hệ thống xử lý nước. Trước đây để loại bỏ dư lượng Chlorin người ta thường: "làm mát" bằng cách đưa nước ra ngoài trời, nơi có ánh nắng để Chlorine bốc hơi mất 1- 2 ngày. Ngày nay Ozone được dùng vừa khử trùng nước, vừa loại bỏ dư lượng Chlorine trong nguồn nước cấp.

- Đối với nguồn nước mặt (ao, hồ, suối)

Nguồn nước này bị ô nhiễm nặng do lượng nước thải từ các ngành công nghiệp, nông nghiệp thải vào môi trường một lượng lớn các hợp chất độc hại như chất phụ gia, kim loại nặng từ các nhà máy luyện kim.

- Hướng dẫn sử dụng

Cách sử dụng tương đối đơn giản: sục khí Ozone trực tiếp vào nguồn nước với hàm lượng Ozone và thời gian xử lý phù hợp với từng nguồn nước khác nhau.

Ví dụ: Cần xử lý mặt nước (Sông, ao, hồ) nên sử dụng thiết bị tạo khí Ozone có công suất 100mg/l, thời gian sử dụng khoảng 30 - 40 phút. Đây là thời gian trung bình, tuy nhiên có thể xử lý lâu hơn, hoặc ít hơn tùy theo nguồn nước bẩn nhiều hay ít.

Đối với nguồn nước cấp, mặc dù trước đây ít được sử dụng trong nuôi cá cảnh, nếu đã qua xử lý Ozone thì có thể dùng với thời gian và hàm lượng xử lý tương tự như đối với nguồn nước mặt.

➤ Xử lý nguồn nước trong suốt quá trình nuôi

Trong khi nuôi nguồn nước sẽ bị ô nhiễm trở lại mặc dù nguồn ô nhiễm không giống như nguồn nước ban đầu. Trong khi nuôi các hoạt động sau gây ô nhiễm nguồn nước.

- Lượng thức ăn thừa lại trong nước do sử dụng không hết, lâu ngày phân rã trong nước, làm vẩn đục, hôi đặc biệt là nguồn thức ăn từ chế biến, lượng vitamin trong thức ăn phân hủy làm biến đổi lượng oxy hòa tan trong nước.

Chất thải của cá trong quá trình nuôi cũng góp phần trong việc làm ô nhiễm nguồn nước. Trước đây người ta vẫn thường quản lý nguồn nước trong quá trình nuôi cá kiếng bằng cách bơm trực tiếp khí oxy trong không khí vào hồ, ao nuôi,... Có thể kết hợp thiết bị tạo khí Ozone với dàn bơm khí trước đây.

➤ Vai trò của Ozone trong việc xử lý nguồn nước trong khi nuôi

- Xử lý nguồn thức ăn thừa còn lại trong nước.
- Xử lý lượng chất thải của cá trong suốt quá trình nuôi.
- Cung cấp Oxi hòa tan trong nước, giúp cá hô hấp dễ dàng hơn.
- Xử lý nguồn không khí trong khi bơm vào ao, hồ nuôi.

Như vậy, trong quá trình nuôi, Ozone giúp duy trì nguồn nước sạch cho quá trình nuôi, hạn chế số lần thay nước, tiết kiệm chi phí, ngoài ra việc thay nước nhiều lần cũng hạn chế đối với sự sinh trưởng và phát triển của cá.

➤ Cách sử dụng thiết bị tạo khí Ozone trong quá trình nuôi

Thông thường đối với nguồn nước trong quá trình nuôi cá kiếng thì hàm lượng Ozone từ 0.1 mg/l đến 1mg/l trong 1 lít nước, trong thời gian 1 phút có thể diệt được 99% vi khuẩn có trong nước nuôi cá kiếng.

Tuy nhiên chỉ cần hàm lượng nhỏ 0.02 mg/l đến 0.05 mg/l O₃ trong 1 lít nước trong thời gian 5 phút đủ để xử lý nguồn nước ngay trong quá trình nuôi.

➤ Kết luận

- Hiệu quả của việc sử dụng thiết bị tạo khí Ozone trong kỹ thuật nuôi cá kiếng càng cao khi sử dụng đúng theo hướng dẫn, để có được hàm lượng và thời gian xử lý thích hợp, không gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cá.

- Ozone giúp cung cấp nguồn nước sạch cho cá từ khâu chuẩn bị nước đến khâu bảo dưỡng nguồn nước trong quá trình nuôi. Sau khi xử lý, Ozone phân hủy tạo thành Oxi hòa tan trong nước, cung cấp nguồn oxi cho cá, không để lại dư lượng độc trong nước

- Phương pháp sử dụng khá đơn giản.

- Ít tốn kém.

- Kết hợp được nhiều phương pháp nuôi khác.

❖ Ứng dụng của ozone trong giết mổ gia súc gia cầm

Một lò giết mổ động thực vật thì các vật dụng như: quần, áo, dao kéo, kiểm tra thịt, giữ lạnh, xử lý nấm mốc, sản phẩm phụ. Cấu trúc của lò mổ, cống rãnh, nguồn nước, bố trí nơi chứa chất thải, và tất cả và tất cả những hoạt động khác phải đảm bảo đạt tiêu chuẩn, bảo vệ và nâng cao chất lượng môi trường.

● Ozone tham gia vào các hoạt động của lò mổ: Gồm các bước sau:

- Khu vực tập trung động vật

- Khu vực giết mổ động vật

- Vệ sinh dụng cụ, phương tiện

- Xử lý bán thành phẩm

- Khử mùi

- Xử lý sản phẩm phụ

- Xử lý chất cặn bã, diệt khuẩn, khử mùi

- Xử lý nguồn nước thải từ lò mổ

● Môi trường giết mổ

- Vệ sinh sức khỏe động vật

✓ Dùng nước ngâm Ozone làm vệ sinh cho động vật trước khi tiến hành giết mổ, dội rửa khu vực tập trung gia súc.

✓ Dùng nước ngâm Ozone rửa công cụ dùng cho gia cầm nhằm đảm bảo môi trường tốt cho động vật.

- Sức khỏe và an toàn cho con người

✓ Trong khu vực giết mổ thường bị trơn do dầu mỡ gây ảnh hưởng đến con người. Nước thải chứa chất hữu cơ và Nitrogen cũng như những mầm bệnh là vi khuẩn Samonella, Shigella, trùng ký sinh trùng, amip, nang bào. Dư lượng thuốc trừ sâu cũng hiện diện từ xử lý động vật và thức ăn của chúng. Tất cả những yếu tố trên gây ảnh hưởng trực tiếp cho người tham gia giết mổ và những người trong khu vực lân cận.

✓ Để khắc phục những yếu tố và mối nguy hại đến con người và môi trường. Một số nơi đã sử dụng các chất sát trùng như Clorin để khử trùng. Nhưng biện pháp hiệu quả và kinh tế là sử dụng nước ngậm Ozone và khí Ozone trong việc khử trùng.

- Nước sử dụng và nước thải

✓ Những nơi giết mổ cần khối lượng lớn nước để rửa thịt và khu vực giết mổ. Nước thải ra sau quá trình giết mổ bị ô nhiễm do mỡ, chất thải, máu động vật và bất kỳ một chất tẩy rửa nào. Lượng nước này cần phải được xử lý và các cống rãnh cần phải được thường xuyên dội rửa các chất gây ô nhiễm.

✓ Dùng khí Ozone và nước ngậm Ozone dội rửa và phun khí vào cống rãnh thường xuyên.

- Quản lý nước

✓ Trong môi trường giết mổ giải phóng một số chất vào không khí những mùi như: Chlorofluocarbons (CFCs), khí độc.

✓ Nguồn chính gây ra mùi trong không khí:

- + Hóa chất
- + Phụ gia
- + Những sản phẩm phụ của động vật
- + Chất thải động vật
- + Những chất chưa chế biến, các chất thải rắn
- + Nước chưa xử lý

Với khả năng khử mùi hữu cơ hữu hiệu của Ozone, đối với Amoniac hiệu suất khử đạt 98% và nhiều mùi khác rất hiệu quả.

- Kết luận

Trong quá trình giết mổ cần phải đảm bảo các chỉ tiêu mà nhà nước đã đặt ra. Trong đó, vấn đề về sức khỏe và môi trường được quan tâm hàng đầu. Như vậy, với công nghệ ứng dụng Ozone vào qui trình giết mổ nhằm góp phần đạt được những chỉ tiêu đề ra.

- Quy trình ứng dụng Ozone trong chăn nuôi bò

Chăn nuôi gia súc, gia cầm hiện đang là ngành cung ứng cho ngành xuất khẩu. Ở Việt Nam có nhiều thuận lợi về thời tiết thiên nhiên nên có nhiều phương pháp chăn nuôi được áp dụng ở nhiều nơi nhưng trong quá trình chăn nuôi phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, có 3 yếu tố mang tính quyết định nhất là:

- Nguồn nước
- Nguồn thức ăn
- Môi trường chăn nuôi

Các phương pháp tác động lên các yếu tố trên các qui trình chăn nuôi, được ứng dụng rất rộng rãi, nhưng ở đây chúng tôi muốn giới thiệu một trong những phương pháp tiên tiến nhất là phương pháp xử lý bằng khí Ozone với các ưu điểm sau:

- Ozone xử lý nhanh chóng, ít tốn chi phí.
- Dễ dàng kết hợp với các phương pháp khác tùy theo điều kiện của người nuôi.
- Giá cả phù hợp với người chăn nuôi.
- Xử lý có hiệu quả cao nhưng không để lại bất kỳ dư lượng độc hại nào.
- Thao tác xử lý khá đơn giản.

- Ứng dụng Ozone vào xử lý nguồn nước

Nước có vai trò quyết định trong mọi quá trình chăn nuôi. Nguồn nước cũng là môi trường lây nhiễm bệnh cao cho vật nuôi. nguồn nước càng bị ô nhiễm thì nguy cơ nhiễm bẩn càng cao, do đó nguồn xử lý nguồn nước là vấn đề thiết yếu trong qui trình chăn nuôi.

Vai trò của Ozone trong việc xử lý nguồn nước

- Khử trùng: Ozone có khả năng diệt hầu hết các các loại vi khuẩn gây bệnh tồn tại trong nguồn nước như nước uống, nước vệ sinh chuồng trại, nước tắm, nước trộn thức ăn, ..., nhằm ngăn ngừa dịch bệnh lây nhiễm từ môi trường bên ngoài vào cơ thể vật nuôi, đặc biệt là nguồn nước, tác dụng trực tiếp vào cơ thể vật nuôi.

- Phân giải các hợp chất độc hại như thuốc trừ sâu, thuốc sinh trưởng cây trồng bị rửa trôi từ đồng ruộng, trên mặt đất vào trong nguồn nước sông hoặc hồ gây ngộ độc cho vật nuôi.

- Khử các mùi hoặc vị lạ có trong nước, khử phèn tạo nguồn nước sạch.

- Ứng dụng khí Ozone trong việc xử lý nước

Nguồn nước:

- Nguồn nước từ bề mặt sông, hồ, ao...

- Nguồn nước ngầm, giếng đóng (bơm), giếng đào (gàu).

Dùng trực tiếp máy tạo khí Ozone xử lý trong bồn chứa nước của trại chăn nuôi, nước sau khi được xử lý trở thành nước sạch được sử dụng để cung cấp nước uống, tắm, rửa, vệ sinh chuồng trại, trộn thức ăn,...

Xử lý nước nhằm tiêu diệt vi khuẩn gây bệnh tiêu chảy ở Bê, Nghé điển hình như E-Coli bị diệt với hiệu suất 99.99% ở hàm lượng 0.25mg/l, thời gian 1 phút.

Việc xử lý nguồn nước bằng ozone được thực hiện liên tục trong ngày. Căn cứ vào chất lượng nước tại chỗ, có thể kết hợp xử lý bằng Ozone với các phương pháp khác: lọc, dùng hóa chất,... nhưng vẫn phải xử lý Ozone cuối cùng trong khi sử dụng.

- Nguồn thức ăn

Nguồn thức ăn dự trữ trong kho lâu ngày sẽ phát sinh nấm mốc, các loại vi khuẩn, dễ lây nhiễm bệnh hoặc ngộ độc cho vật nuôi. Với tác dụng khử trùng, khử mùi hôi, khí Ozone được dùng để bảo quản nguồn thức ăn, góp phần ngăn ngừa mầm bệnh phát sinh trong thức ăn.

Thao tác: Cho khí Ozone xử lý trực tiếp kho chứa thức ăn 2 lần/ngày, mỗi lần 30 phút.

- Đối với thức ăn phải dùng lại dễ bị ôi thiu, phát sinh vi khuẩn gây bệnh hoặc tái sinh hầu hết các loại vi khuẩn.

- Một số nguồn thức ăn bằng vi kháng tổng hợp khi xử lý bằng Ozone cần thận trọng vì dễ gây biến đổi thành phần dinh dưỡng của thức ăn.

- Các loại thức ăn trộn nên sử dụng nước đã được xử lý Ozone để trộn hoặc rửa trước khi dùng.

- Xử lý môi trường chăn nuôi

Chuồng trại

- Dùng nước đã xử lý bằng Ozone để vệ sinh rửa hằng ngày.
- Thổi khí Ozone trực tiếp vào chuồng trại theo hướng gió.
- Dùng nước đã sục khí Ozone để làm vệ sinh vĩ, kèo, giàn, mái chuồng, ...
- Dùng nước đã xử lý Ozone tưới trên nền, vườn cây, đồng cỏ, ... hằng ngày.
- Xử lý vệ sinh cống rãnh, ổ ga, ủ phân, bụi rậm xung quanh trại.

Vệ sinh, khử mùi chuồng trại

- Công tác vệ sinh chuồng trại tốt nhằm tiêu diệt các loại vi khuẩn như Chlotridium, Botulinum gây bệnh độc thịt, Salmonella gây bệnh thương hàn ở Bò.

- Hiện nay, nghề chăn nuôi Bò thương phẩm, Bò sữa rất quan trọng, ngoài việc Bò bị bệnh sẽ ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng sữa hiện nay là bệnh viêm vú Bò. Bệnh này do nhiều nguyên nhân gây ra như: Lượng sữa còn lại trong bầu vú sau mỗi lần vắt, do nhiễm khuẩn từ môi trường xung quanh. Ở Việt Nam năm 2002, bệnh viêm vú Bò thường do Staphylococaceae, Streptococaceae, Enterobacteria,... Để ngăn ngừa khả năng gây bệnh việc vệ sinh vật dụng bằng khí hoặc nước Ozone các dụng cụ vắt sữa, vú Bò, chuồng trại và khu vực xung quanh là yếu tố quan trọng trong việc phòng bệnh.

Vật dụng, phương tiện

- Các vật dụng dùng trong chăn nuôi như máy trộn, máng, nôi, đèn, ..đồ bảo hộ lao động khi sử dụng cần phải được sục khí Ozone hoặc rửa bằng nước đã được ngâm Ozone.

- Các phương tiện xe cộ ra vào chuồng trại trước và sau khi sử dụng phải được rửa bằng nước đã xử lý bằng Ozone.

- Quá trình chăn nuôi môi trường sạch là điều kiện tiên quyết trong phòng chống dịch bệnh. Để ngăn ngừa dịch bệnh chúng ta có nhiều biện pháp làm vệ sinh chuồng trại, khí Ozone là một chất dùng cho khử trùng, khử mùi hiệu quả nhất hiện nay.

❖ Ứng dụng của ozone trong chăn nuôi heo

Hiện nay, ở nước ta nhờ nền kinh tế phát triển mạnh nên thị trường thịt heo ngày càng mở rộng thêm. Nhờ đó mà nghề chăn nuôi heo mới có cơ hội tốt để phát triển mạnh hơn do mang lại nhiều lợi nhuận cho doanh nghiệp và người nuôi. Tuy nhiên, do sự tác động của ô nhiễm môi trường, tình hình dịch bệnh xảy ra ngày càng nghiêm trọng và lan rộng hơn. Nên doanh nghiệp và người nuôi cũng không ít rủi ro.

Vì vậy, các doanh nghiệp, người nuôi luôn tìm những phương pháp kỹ thuật mới, cải tiến kỹ thuật nuôi,... nhằm nâng cao năng suất và chất lượng.

Với phương châm nuôi theo qui trình sản xuất sạch, khép kín, công ty cổ phần phát triển công nghệ Sinh Phú đã kết hợp với các nhà khoa học đưa ứng dụng kỹ thuật Ozone vào qui trình chăn nuôi nói chung và chăn nuôi heo nói riêng, và đã thu được một số kết quả khả quan.

Bảng 11. Khả năng diệt khuẩn của Ozone

Vi khuẩn gây bệnh	Nồng độ Ozone (ppm)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hiệu suất (%)
Traphylococcus aureus	0.5	25	0,25	100
Salmonella Typhimurium	0.5	25	0,25	100
S.flexneri	0.5	25	0,25	100
Echerichia coli	0.5	25	0,25	100
Echerichia coli	0.01	25	1	100
Echerichia coli	0.19	28	5	100
Echerichia coli	0.53	1	1	100
Echerichia coli	0.072	-	30	100
Echerichia coli	0.144	-	10	100

Bảng 12. Khả năng diệt khuẩn của Ozone so với một số chất khử trùng

Chất tẩy	Vi khuẩn đường ruột	Virus	Bào tử Vi khuẩn	Nang bào tử
Ozonized water	0,01	1	2	10
Hypochlorous acid	0,2	5	100	100
Chlorite ions	20	200	1.000	1.000

Monochloramine (NH ₂ Cl)	50	1.000	5.000	200
--	----	-------	-------	-----

Bảng 13. Khả năng Oxi hóa hoàn toàn của Ozone đối với một số hợp chất hữu cơ

Hợp chất hay phân tử	Sau xử lý	Vận tốc
Aromatic compounds	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	trung bình
Aliphatic compounds	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	trung bình
Formaldehyde	H ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O	nhanh
Formic Acid	CO ₂ + H ₂ O	nhanh
Ethylene	CO ₂ + H ₂ O	trung bình
Methan	CO ₂ + H ₂ O	trung bình
Organic Acids	CO ₂ + H ₂ O + O ₂	nhanh
Sulphur compounds	CO ₂ + H ₂ O + SO ₃ + O ₂	nhanh
Trichloroethylene	CO ₂ + H ₂ O + HCl	nhanh

Bảng 14. Khả năng khử mùi của Ozone

Hợp chất mang mùi	Nồng độ Ozone (ppm)	Hiệu suất (%)
Hydrogen sulfide (Mùi trứng thối)	0.03	54
	0.27	97
Methyl mercaptan (Mùi bắp cải hư)	0.01	72
	0.03	92
Methyl sulfide (Mùi cống rãnh)	0.01	88
Methyl disulfide	0.02	65
Ammonia (Mùi khai)	0.04	98
	0.33	91

Trimethylamin (Mùi tanh của cá)	0.02	80
------------------------------------	------	----

ORP KHI XỬ LÝ NƯỚC BẰNG OZONE

Ozone khi hòa tan vào nước làm tăng trị số ORP (Oxygen Reduction Potential – Điện thế Oxy hóa khử), có thể đo bằng máy đo ORP dạng cây bút giống như bút đo TDS (tổng lượng chất rắn hòa tan) hay bút đo pH, ...

MỨC ORP (mV)	ỨNG DỤNG
0-150	Không
150-250	Nước nuôi trồng thủy sản
250-350	Tháp làm mát nước
400-475	Bể bơi
450-600	Đường ống nước nóng
600	Tây ô nhiễm
800	Tiệt trùng
950 - 985	Nước phục vụ chữa bệnh
>1100	Oxy hóa sâu (AOP)

MỨC ORP (mV)	COLIFORM trong 100 ml NƯỚC
200	300
300	36
400	3
600	0

Ghi chú:

- ORP và Thời gian diệt hết E.Coli trong nước cất:
450 mV - không xác định
500 mV - 1 giờ
550 mV - 100 giây
600 mV - 10 giây
650 mV - 0 giây
- Mức ORP 650 cho xử lý nước thải
- Mức ORP ≥ 750 mV cho Listeria, Samonella
- Mức ORP 600-800 đạt được khi nồng độ Ozone 0,1-0,2 mg/L (0,1-0,2 ppm) là ngưỡng cần thiết đã được Tổ chức y tế thế giới (WHO) yêu cầu áp dụng cho đa số các loại nước

Hình 12. ORP khi xử lý nước bằng Ozone

❖ Ứng dụng của ozone trong xử lý nước

Xử lý nước nhiễm Mangan bằng Công nghệ Ozone

Phương pháp xử lý Mangan bằng Ozone: Nước nhiễm Mn thường đi với sắt do đó nên cần loại sắt bằng phương pháp thông thường sau đó cho Ozone oxy hóa Mn. Thời gian oxy hoá từ 1-15 phút sau đó lọc lại bằng các thạch anh. Để xử lý 1g Mn cần 1 gam Ozone. Một số tài liệu cho rằng Ozone dư sẽ chuyển hóa Mn lên hóa trị VII (thuốc tím) sẽ hòa tan lại điều này chỉ đúng ở phòng thí nghiệm. Trong thực tế nồng độ Ozone có thể vượt 2-5 lần mức lý thuyết. Ví dụ: Cần xử lý Q=250m³/h, Mn=1ppm sẽ chọn máy như sau:

250*1=250[g/h], chúng ta nên chọn máy 250g/h có thể chọn 300g/h hoặc cao hơn. Chi phí đầu tư cho Ozone khoảng 25.000 USD. Ngoài ra không cần hóa chất như Chlorine và thuốc tím.

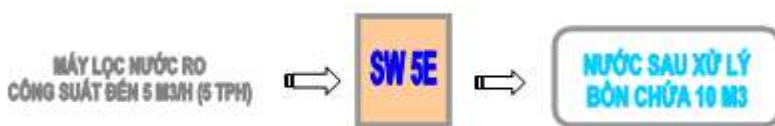
Phương pháp xử lý Mangan bằng cát Green-Sand: Trước đây để xử lý Mn người ta làm như sau: Xử lý sắt cho đến khi không phát hiện, cho nước nhiễm Mn tiếp xúc với chlorine, thuốc tím sau cho thể oxy hoá khử (ORP) vào khoảng 800-900mV ở pH vào khoảng 7-7.5 trong thời gian tối thiểu 15 phút sau đó cho qua bình lọc có chứa cát Green-Sand. Green-Sand là loại cát được sản xuất đặc biệt có thành phần chính là MnO₂ Cát này ở thành phố HCM có giá là 1.5 USD/1kg. Để xử lý 250m³/h cần khoảng 15000kg cát vào khoảng 22500 USD, chi phí hoá chất rất cao: thuốc tím và hóa chất nâng pH khoảng 500-100 đồng/m³ nước tùy theo nguồn nước.

Phương pháp dùng cát thường (thạch Anh) ủ thuốc tím: Có thể dùng như phương pháp cát Green-Sand nhưng để giảm giá tiền người ta có thể thay các Green-Sand bằng cát thường với thuốc tím trong khoảng 100giờ. Tuy nhiên phương pháp này dễ bị thối Mn vào nước khi ORP < 600mV. Và đôi khi không đạt yêu cầu.

Phương pháp nâng pH lên cao: Trước đây để xử lý Mn các chuyên gia xử lý nước đã nghiên cứu ở Liên Xô cũ hay dùng phương pháp này: Nước được nâng pH lên khoảng 10-11 trong khoảng thời gian 2 giờ sau đó lọc kết tủa MnO₂ và giảm pH của nước dưới 8.5 cho đạt tiêu chuẩn

Ứng dụng

Xử lý sắt khuẩn, điều chỉnh, nâng cao chất lượng nước tinh lọc RO



Hình 13. Xử lý sắt khuẩn nước tinh lọc RO

Nạp Ozone tinh sạch cho nước RO trong dây truyền sản xuất nước tinh khiết đóng bình năng suất đến 5 TPH (5 m³/giờ)



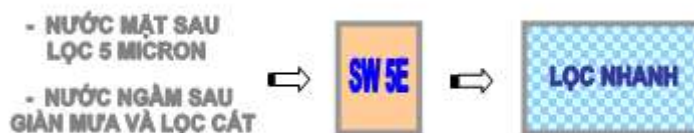
Hình 14. Xử lý nước tinh khiết đóng chai bằng Ozone

Cấp nước ngậm Ozone cho máy rửa chai, bình chứa nước sạch



Hình 15. Sản xuất nước ngậm Ozone

Ozone hóa tạo và khử Mixella, sát khuẩn, khử độc, làm sạch nước ngầm, nước mặt trong sản xuất nước máy dùng cho ăn uống, sinh hoạt, sản lượng đến 15 TPH



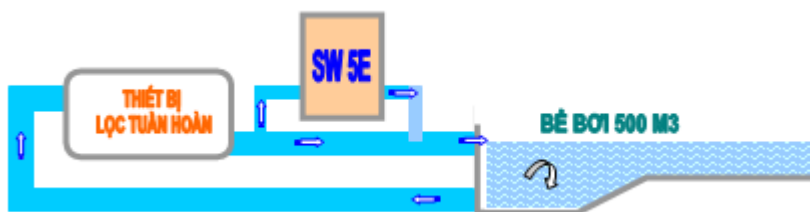
Hình 16. Sản xuất nước Ozone hóa

Cấp nước ngậm Ozone các nồng độ từ 1 GPT đến 10 GPT cho bể rửa sát khuẩn tiêu độc rau quả thịt cá, thực phẩm khác, dụng cụ bếp, ... năng suất đến 500 kg rau hay 1 Tấn quả/ giờ cung ứng cho các xưởng đóng gói, bảo quản thực phẩm, các cơ sở nấu ăn công nghiệp, ...



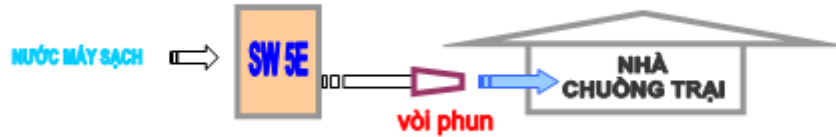
Hình 17. Sản xuất rửa rau quả bằng Ozone

Làm sạch nước Bể bơi chất lượng cao, sức chứa đến 500 m³ nước và 50 người bơi.



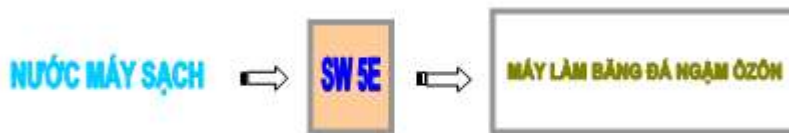
Hình 18. Khử trùng nước bể bơi bằng Ozone

Rửa làm sạch Nhà giết mổ gia súc gia cầm, Chuồng trại chăn nuôi động vật ... phòng chống bệnh dịch.



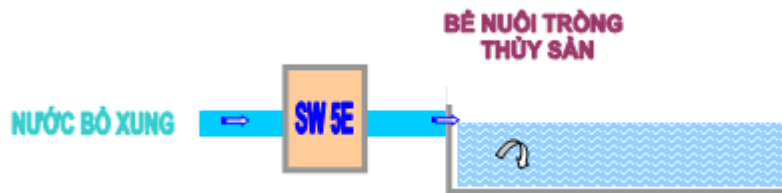
Hình 19. Sản xuất nước Ozone để vệ sinh chuồng trại chăn nuôi

Cấp hỗn hợp nước chứa vi bọt khí Ozone 20-30 Micron nồng độ đến 1% (theo thể tích) để làm băng đá ngậm Ozone cho chế biến hay đánh bắt, bảo quản, vận chuyển thủy sản xa bờ



Hình 20. Sản xuất nước đá ngậm Ozone

Xử lý nước nuôi trồng giống thủy sản



Hình 21. Khử trùng nước nuôi thủy sản bằng Ozone

Cấp nước hoạt hóa cho trồng rau đặc sản, nấm,...

Các công việc làm sạch khác ứng dụng các quá trình Oxy hóa sâu AOP (Advanced Oxydation Processes) bởi Ozone nồng độ cao.

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG OZONE TRONG THANH TRÙNG, TIỆT TRÙNG VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ

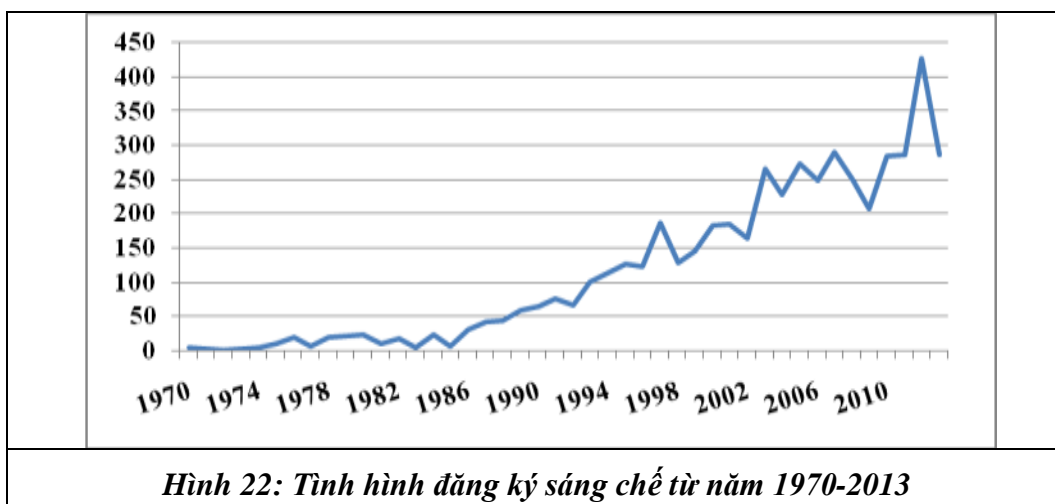
1. Tình hình đăng ký sáng chế theo thời gian

Ozone là tác nhân oxi hóa cực mạnh, có khả năng tiêu hủy các bào tử nấm và vi khuẩn. Mặt khác nó còn phân hủy được những hợp chất độc hại trong nguồn nước, thực phẩm, ... Hiện nay, ozone được biết đến như một công nghệ sạch, thân thiện môi trường, có nhiều ứng dụng trong thực tiễn. Các nghiên cứu về công nghệ và thiết bị để sản xuất,

ứng dụng ozone hiện nay có rất nhiều, riêng về các sáng chế đăng ký trên thế giới về vấn đề này thì Trung tâm Thông tin KH&CN tiếp cận được khoảng trên 20.000 sáng chế (theo CSDL Wipsglobal). Trong bài phân tích này, Trung tâm sẽ tập trung về các sáng chế liên quan đến ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải.

Ozone với những đặc điểm nổi bật và khả năng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, nên từ những năm 1890 của thế kỷ 19 đã có sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị Ozone để khử trùng. Từ đó đến nay có khoảng 5.109 sáng chế đăng ký về vấn đề này.

Trong đó, lượng sáng chế tập bắt đầu tập trung nhiều từ những năm 1970 cho đến nay.



Từ năm 1970-2013: có 5.037 sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải. Theo thời gian, lượng sáng chế có xu hướng tăng dần, cụ thể như sau:

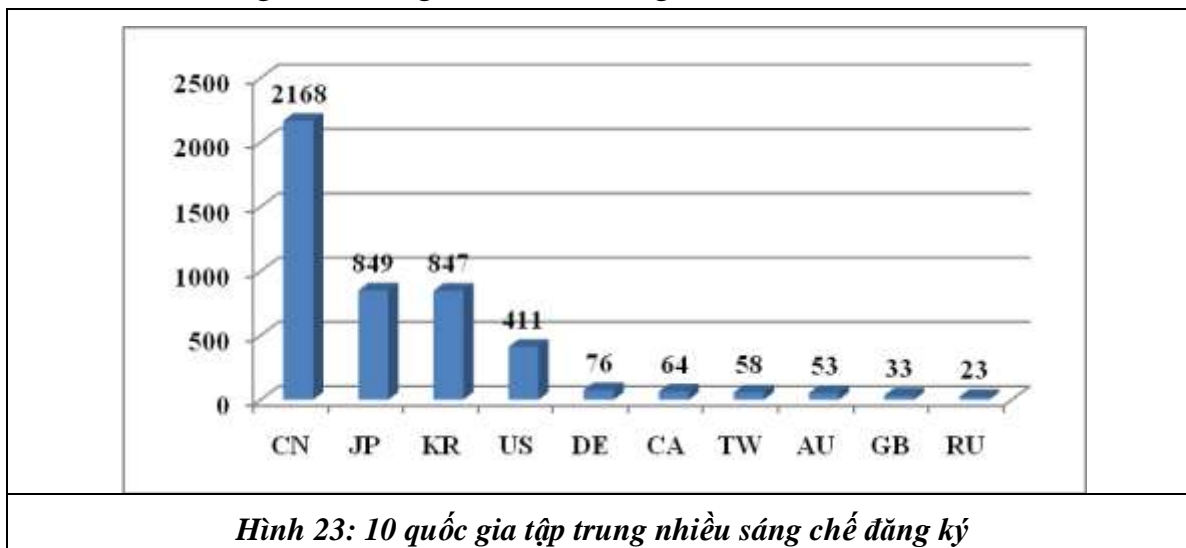
- ✓ Thập niên 70: có 81 sáng chế.
- ✓ Thập niên 80: có 255 sáng chế, lượng sáng chế trong giai đoạn này gấp 3 lần so với giai đoạn thập niên 70.
- ✓ Thập niên 90: 1.125 sáng chế, lượng sáng chế trong giai đoạn này gấp khoảng 4 lần so với giai đoạn thập niên 80.
- ✓ Từ 2000-2013: 3.576 sáng chế, lượng sáng chế trong giai đoạn này gấp khoảng 3 lần so với giai đoạn thập niên 90.

Nhìn chung, lượng sáng chế tăng tương đối đều sau mỗi thập niên, thập niên sau lượng sáng chế gấp khoảng 3 lần lượng sáng chế trong thập niên trước đó.

2. Tình hình đăng ký sáng chế theo quốc gia

Hiện nay, lượng sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 38 quốc gia và 2 tổ chức (WO – tổ chức thế giới và EP – tổ chức châu Âu)

10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế nhất: Trung Quốc (CN): 2168 sáng chế, Nhật Bản (JP): 849 sáng chế, Hàn Quốc (KR): 847 sáng chế, Mỹ (US): 411 sáng chế, Đức (DE): 76 sáng chế, Canada (CA): 64 sáng chế, Đài Loan (TW): 58 sáng chế, Úc (AU): 53 sáng chế, Anh (GB): 33 sáng chế và Nga (RU): 23 sáng chế.



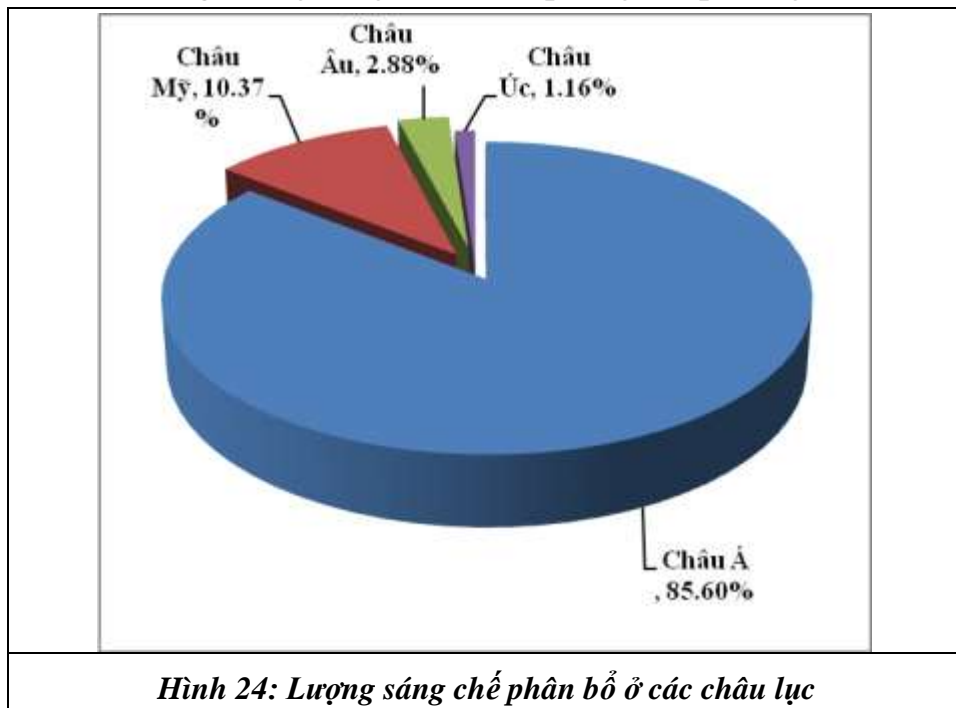
Trong các quốc gia ở đây, Anh là quốc gia đầu tiên có sáng chế đăng ký bảo hộ về các nghiên cứu ứng dụng ozone (những năm 1890 của thế kỷ 19).

Các quốc gia ở khu vực châu Á: Trung Quốc, Nhật, Hàn Quốc mãi đến những năm thập niên 70, 80 của thế kỷ 20 mới có sáng chế đăng ký bảo hộ. Tuy nhiên, hiện nay đây là 3 quốc gia dẫn đầu lượng sáng chế.

- ✓ Nhật: các sáng chế đầu tiên đăng ký bảo hộ về ứng dụng ozone trong xử lý nước thải
- ✓ Hàn Quốc: các sáng chế đầu tiên đăng ký bảo hộ về các thiết bị lọc sử dụng ozone
- ✓ Trung Quốc: các sáng chế đầu tiên đề cập tới ứng dụng ozone trong khử trùng, phục vụ lĩnh vực: thực phẩm, y tế, bảo quản trái cây – rau quả tươi sống,

Lượng sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải phân bố ở các khu vực như sau:

- ✓ Khu vực châu Á có 4 quốc gia: Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan. Lượng sáng chế ở khu vực này chiếm 85.6 % trên tổng lượng sáng chế ở 10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế nhất.
- ✓ Khu vực châu Âu có 3 quốc gia: Đức, Anh và Nga. Lượng sáng chế ở khu vực này chiếm 2.88 % trên tổng lượng sáng chế ở 10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế nhất.
- ✓ Khu vực châu Mỹ có 2 quốc gia: Mỹ và Canada. Lượng sáng chế ở quốc gia này chiếm 10.37 % trên tổng lượng sáng chế ở 10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế nhất.
- ✓ Khu vực châu Úc có 1 quốc gia: Úc. Lượng sáng chế ở quốc gia này chiếm 1.16% trên tổng lượng sáng chế ở 10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế nhất.



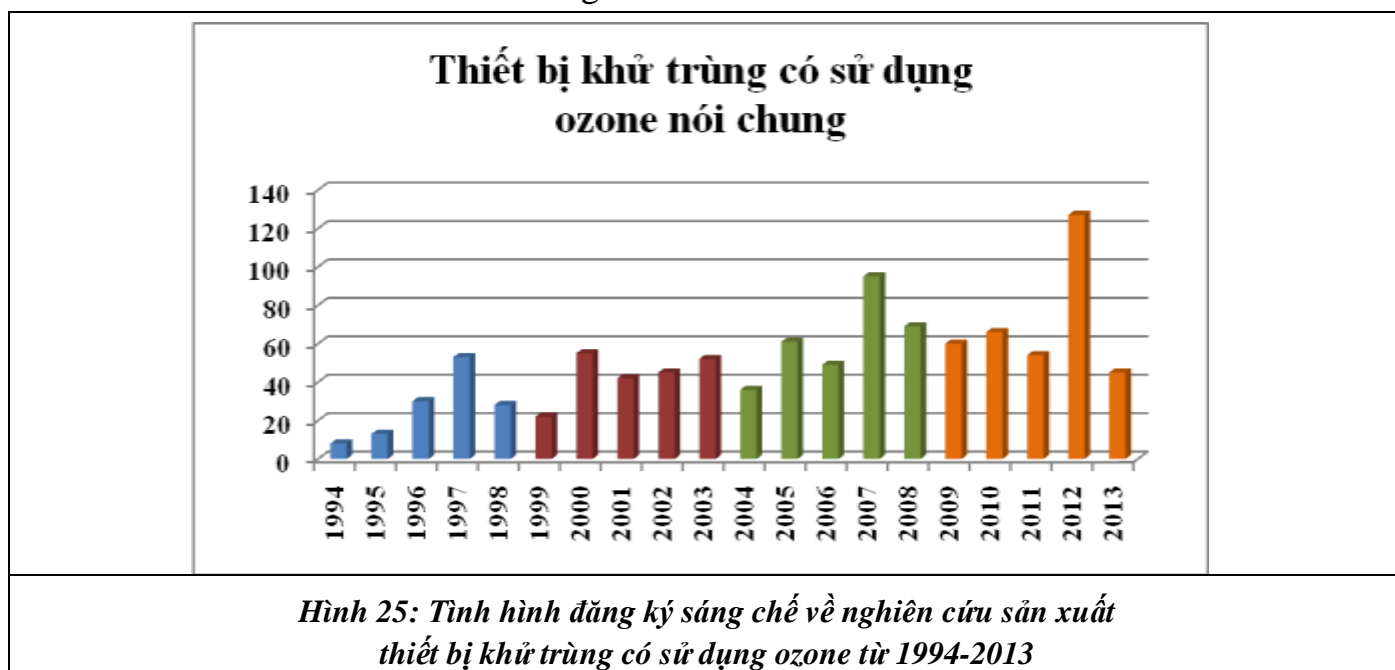
3. Tình hình đăng ký sáng chế theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC

Với khoảng hơn 5.000 sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải. Khi đưa vào bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC, nhận thấy, lượng sáng chế tập trung nhiều vào một số các chỉ số phân loại sau:

3.1. Hướng nghiên cứu sản xuất các thiết bị khử trùng nói chung có ứng dụng công nghệ ozone; được sử dụng để khử trùng trong y tế, thực phẩm,.. [chỉ số phân loại A61L-002 (theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC)] có 1.093 sáng chế. Trong 20 năm gần đây (1994-2013): có khoảng 1.010 sáng chế đăng ký về vấn đề

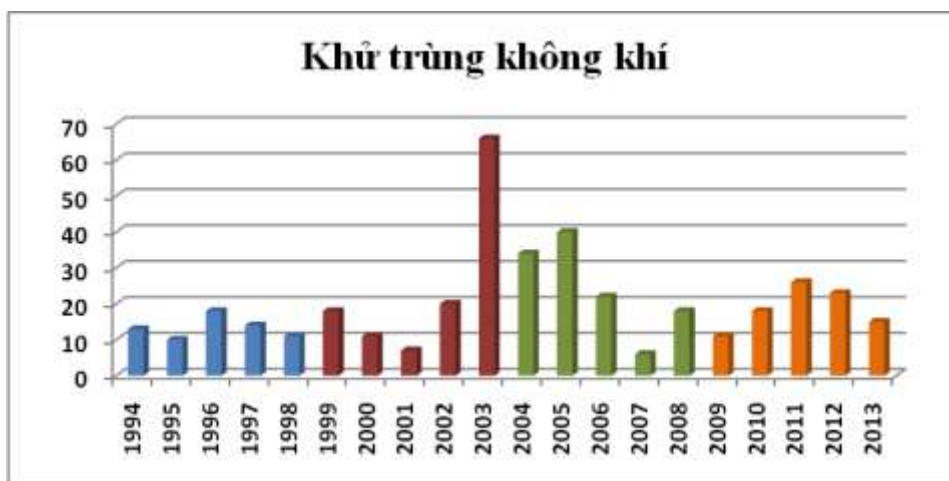
này, trung bình mỗi năm có khoảng 50 sáng chế đăng ký, lượng sáng chế có xu hướng tăng dần theo thời gian:

- ✓ 1994 - 1998: có 132 sáng chế
- ✓ 1999 - 2003: có 216 sáng chế
- ✓ 2004 - 2008: có 310 sáng chế
- ✓ 2009 – 2013: có 352 sáng chế



3.2. Hướng nghiên cứu sản xuất và ứng dụng thiết bị ozone để khử trùng không khí [chỉ số phân loại A61L-009 (theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC)] có 427 sáng chế. Trong 20 năm gần đây (1994-2013): có khoảng 401 sáng chế đăng ký về vấn đề này, trung bình mỗi năm có khoảng 20 sáng chế đăng ký, lượng sáng chế tập trung nhiều trong giai đoạn 1999-2003, cụ thể như sau:

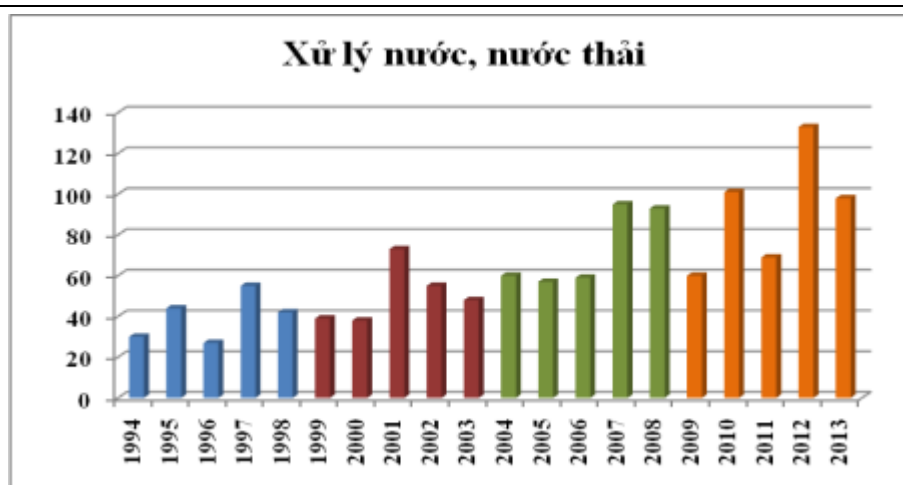
- ✓ 1994 - 1998: có 66 sáng chế
- ✓ 1999 - 2003: có 156 sáng chế
- ✓ 2004 - 2008: có 86 sáng chế
- ✓ 2009 – 2013: có 93 sáng chế



Hình 26: Tình hình đăng ký sáng chế về nghiên cứu sản xuất và ứng dụng thiết bị ozone để khử trùng không khí từ 1994-2013

3.3. Hướng nghiên cứu sản xuất và ứng dụng thiết bị ozone để xử lý nước, nước thải [chỉ số phân loại C02F (theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC)] có 1.490 sáng chế. Trong 20 năm gần đây (1994-2013): có khoảng 1.276 sáng chế đăng ký về vấn đề này, trung bình mỗi năm có khoảng 60 sáng chế đăng ký, lượng sáng chế có xu hướng tăng dần theo thời gian:

- ✓ 1994 - 1998: có 198 sáng chế
- ✓ 1999-2003: có 253 sáng chế
- ✓ 2004 - 2008: có 364 sáng chế
- ✓ 2009 – 2013: có 461 sáng chế



Hình 27: Tình hình đăng ký sáng chế về nghiên cứu sản xuất và ứng dụng thiết bị ozone để xử lý nước, nước thải từ 1994-2013

Trong 10 quốc gia tập trung nhiều sáng chế đăng ký về ứng dụng thiết bị ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải. Lượng sáng chế ở các quốc gia này phân bố ở 3 hướng nghiên cứu chính như sau:

	AU	CA	CN	DE	GB	JP	KR	RU	US	TW
Nghiên cứu sản xuất các thiết bị khử trùng nói chung (A61L-002)	16	22	540	7	1	161	135	2	51	8
Khử trùng không khí (A61L-009)	4	2	177	4	0	96	65	1	33	11
Xử lý nước, nước thải (C02F)	14	15	658	15	6	185	308	11	97	4

- Ở Úc và Canada: lượng sáng chế tập trung nhiều vào nghiên cứu sản xuất các thiết bị khử trùng có ứng dụng công nghệ ozone.
- Ở Trung Quốc, Nhật, Hàn Quốc, Đức, Anh, Nga, Mỹ: lượng sáng chế tập trung nhiều vào hướng nghiên cứu ứng dụng thiết bị ozone trong xử lý nước, nước thải.
- Ở Đài Loan: lượng sáng chế tập trung nhiều vào hướng nghiên cứu ứng dụng thiết bị ozone trong khử trùng không khí.

Giới thiệu một số sáng chế

Sáng chế về ứng dụng ozone trong xử lý nước, nước thải:		
1	Hệ thống lọc nước thải có sử dụng ozone Số sáng chế: US 2012-0261354 Ngày nộp đơn: 09/03/2012	Một hệ thống khuếch tán ozone được lắp đặt vào bể thu gom nước thải, tạo ra một không gian có sự tiếp xúc giữa ozone và nước thải.
2	Thiết bị tiệt trùng ứng dụng ozone Số sáng chế: CN 203545767 Ngày nộp đơn: 26/09/2013	<ul style="list-style-type: none"> - Đây là một thiết bị tiệt trùng ứng dụng trong xử lý nước. - Gồm một thiết bị cung cấp ozone, một không gian tạo ra sự phối trộn – tiếp xúc giữa nước và ozone.

		<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị này được sử dụng để khử trùng nguồn nước cho các nhà máy sản xuất nước tinh khiết, sản xuất nước giải khát, các nhà máy xử lý nước
3	Thiết bị tạo ozone di động để lọc nước Số sáng chế: CA 2638633 Ngày nộp đơn: 03/04/2007	<ul style="list-style-type: none"> - Sáng chế liên quan đến một thiết bị di động để tạo ra ozone trong nước, nhằm mục đích làm sạch nước để uống.
4	Thiết bị lọc nước Số sáng chế: JP 2008-012511 Ngày nộp đơn: 31/07/2006	<ul style="list-style-type: none"> - Sáng chế cung cấp một thiết bị lọc nước dễ dàng cho việc bảo dưỡng, cấu trúc đơn giản, nhỏ gọn, cải thiện chất lượng nước. - Thiết bị này có sử dụng ozone để lọc nước
Sáng chế về ứng dụng ozone trong xử lý không khí		
1	Bộ máy và phương pháp sử dụng ozone để khử trùng Số sáng chế: US 2008-0310992 Ngày nộp đơn: 17/06/2008	Sáng chế đề cập tới một phương pháp khử trùng môi trường khép kín có sử dụng thiết bị cung cấp ozone
2	Hệ thống lọc không khí có ứng dụng ozone Số sáng chế: US 2010-0172793 Ngày nộp đơn: 22/06/2007	<ul style="list-style-type: none"> - Một hệ thống lọc không khí cho hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí, bao gồm một thiết bị tạo ozone. - Ozone được sử dụng để loại bỏ các chất gây ô nhiễm, bao gồm cả các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi từ các dòng không khí.
3	Thiết bị lọc không khí với ozone Số sáng chế: US 2004-0028550 Ngày nộp đơn: 10/04/2003	Sáng chế đề cập tới quá trình tạo ozone để phá hủy các chất gây ô nhiễm và tạo mùi trong một không gian kín

4	<p>Hệ thống khử trùng không khí kết hợp với thiết bị tạo ozone</p> <p>Số sáng chế: JP 2013-188447</p> <p>Ngày nộp đơn: 12/03/2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sáng chế cung cấp giải pháp khử trùng nhà máy thực phẩm. - Một bộ lọc không khí có gắn thiết bị khử trùng - Bụi và vi khuẩn trong không khí lắng đọng trên bộ lọc khí. Vi khuẩn lắng tụ sẽ được khử trùng bằng sức mạnh khử trùng của bộ lọc không khí. - Không khí sạch qua bộ lọc không khí được trộn với ozone và phun ra ngoài qua cổng xả 360 độ để khử trùng vi khuẩn trong không khí.
---	--	---

III. ỨNG DỤNG CỦA OZONE VÀ CÁC HIỆU QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG VIỆC XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG, AN TOÀN THỰC PHẨM CỦA TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG (ENTEC)

1. Xử lý mùi hôi tại cơ sở nấu mỡ bò

Địa điểm: Cơ sở nấu mỡ bò, trâu Dương Thị Hạnh, Q.12, TP.Hồ Chí Minh

Dùng khí ozone từ máy tạo Ozone (4 g/h) để xử lý. Ozone được đưa vào trực tiếp khu vực nấu mỡ (nơi phát sinh mùi hôi chính) bằng các ống dẫn.

Khí Ozone sẽ oxy hóa trực tiếp mùi hôi bốc ra, làm mất mùi khi khói bay ra khỏi phân xưởng theo ống khói.

Ozone khử mùi luôn các nguyên liệu trong phân xưởng nấu mỡ.

Bảng 15. Nồng độ ô nhiễm trước khi xử lý bằng ozone

Stt	Khu vực lấy mẫu	Nồng độ chất ô nhiễm (mg/m ³)		
		NH ₃	H ₂ S	VOC
01	Khu vực sản xuất (chứa xương)	6,98	0,0528	4,9
02	Cách khu vực sản xuất 50m cuối gió	1,23	0,0293	2,8
03	Cách khu vực sản xuất 50m đầu gió	0,38	0,02	7,1

Bảng 16. Nồng độ ô nhiễm sau khi xử lý bằng ozone

Stt	Khu vực lấy mẫu	Nồng độ chất ô nhiễm (mg/m ³)		
		NH ₃	H ₂ S	VOC
01	Khu vực sản xuất	KPH	KPH	< 0,01
02	Cách khu vực sản xuất 50m cuối gió	KPH	KPH	KPH
03	Cách khu vực sản xuất 50m đầu gió	KPH	KPH	KPH

**Ghi chú:*

KHP : không phát hiện

Số liệu do Viện Kỹ thuật nhiệt đới và bảo vệ môi trường, Trung tâm Công nghệ môi trường ENTEC kiểm định ngày 20/7/2000 và 8/8/2000 (tại Cơ sở nấu mỡ bò Dương Thị Hạnh-Q12).

Xác định nồng độ mùi bằng phương pháp nhạy cảm khứu giác :

- Mùi hôi trước khi xử lý : 0,9-1,1 đơn vị mùi (O.U)
- Mùi hôi sau khi xử lý : 0 đơn vị mùi (O.U)

Nhận xét của khu vực dân cư và nơi sản xuất:

- Nhà sát bên vách cũng không người thấy mùi.
- Công nhân sản xuất khi tắt máy không chịu được mùi hôi.
- Khi sản xuất không còn khó chịu vì mất mùi hôi khi máy hoạt động.
- Không bị khó chịu khi xử lý bằng ozone.
- Không có tác hại gì sau 06 tháng lắp đặt, sử dụng.

2. Xử lý mùi hôi tại cơ sở nấu xương, nấu lông vịt

Địa điểm: Công ty TNHH Lê Phú-Khu CN Lê Minh Xuân

Bảng 17. Các tác nhân gây ô nhiễm

Công đoạn	Tác nhân	Tác động đến môi trường
Tập trung nguyên liệu	Mùi hôi, thối	Gây khó chịu trong khu vực sản xuất và một phần xung quanh
Nấu xương, lông vịt	Mùi hôi, thối + nhiệt độ cao khi hấp theo hơi bay ra theo ống khói.	Nguyên nhân gây ảnh hưởng chính đến khu vực xung quanh.
Xả mỡ, tủy xương.	Mùi thối, được hút gom xả theo ống khói.	Nguyên nhân gây ảnh hưởng chính đến khu vực xung quanh.
Sấy xương	Mùi hôi, được hút, gom xả theo ống khói	Gây ảnh hưởng chính đến khu vực xung quanh.

Phương pháp xử lý mùi hôi

- Dùng ozone để xử lý. Ozone được đưa vào trực tiếp các ống khói, đi từ khu vực bắt đầu xả, qua hệ thống ống gom khí bằng các ống dẫn.
- Khí Ozone sẽ oxy hóa trực tiếp mùi hôi bốc ra, làm mất mùi hôi bay ra khỏi phân xưởng theo đường ống khói.
- Ozone khử mùi luôn bốc ra từ các nguyên liệu trong phân xưởng sản xuất.

Đánh giá hiệu quả xử lý

Xác định nồng độ mùi bằng phương pháp nhạy cảm khứu giác :

- Mùi hôi trước khi xử lý: 2,3-4,7 đơn vị mùi (O.U)
- Mùi hôi sau khi xử lý: 0 đơn vị mùi (O.U)

3. Xử lý mùi hôi bằng thiết bị phát Ozone tại Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Máy móc, thiết bị: mô hình nghiên cứu sử dụng 08 máy phát khí Ozone Fresh model G5M được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú.

Đo đạc lấy mẫu môi trường nền: tiến hành đo đạc môi trường nền để làm cơ sở tính toán hiệu quả xử lý của mô hình. Thời gian đo đạc, lấy mẫu môi trường nền chuông: 01 ngày (10/03/2011).

Lắp đặt: thiết bị của mô hình được lắp đặt khá đơn giản dựa vào các điều kiện cơ sở hạ tầng sẵn có của dãy chuồng thích nghi (các thanh thép bắt ngang qua các cột của dãy chuồng). Độ cao lắp đặt khoảng 2m, các đầu phát khí Ozone được bố trí so le. Thời gian lắp đặt: 01 ngày (11/03/2011).

Vận hành thử nghiệm: để kiểm tra tình trạng hoạt động của máy móc, thiết bị trước khi đi vào vận hành chính thức, Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú tiến hành phối hợp với Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC) và cán bộ, công nhân làm việc tại Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng để vận hành thử nghiệm mô hình đồng thời hướng dẫn vận hành cho cán bộ kỹ thuật quản lý dãy chuồng. Thời gian vận hành thử nghiệm: trong 01 ngày kể từ khi hoàn thành công tác lắp đặt thiết bị (11/03/2011).

Vận hành chính thức mô hình: sau khi vận hành thử nghiệm, Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú phối hợp với Trung tâm Công nghệ Môi trường thực hiện bàn giao cho cơ quan chủ trì thực hiện đề tài và chủ Trại chăn nuôi heo để vận hành chính thức mô hình. Thời gian vận hành chính thức: 45 ngày (11/03/2011 – 22/04/2011) (mỗi ngày thời gian hoạt động của máy phát Ozone là 10 giờ (7 giờ 00 đến 17 giờ 00), thời gian còn lại máy sẽ được ngưng hoạt động để đảm bảo ban đêm không khí có độ ẩm cao, hơi nước sẽ tác dụng với Ozone gây ảnh hưởng đến sức khỏe của heo). Tuy nhiên, nếu thời gian vận hành là mùa mưa, độ ẩm cao thì có thể tự điều chỉnh thời gian phát của máy Ozon để giảm ảnh hưởng đến gia súc và công nhân.

Đo đạc, lấy mẫu vận hành mô hình: trong thời gian vận hành chính thức mô hình (45 ngày) sẽ tiến hành lấy mẫu, đo đạc để đánh giá hiệu quả xử lý mùi hôi của mô hình. Công tác này được chia làm 03 đợt: sau khi lắp đặt máy 15 ngày (25/03/2011), 30 ngày (08/04/2011) và 45 ngày (22/04/2011).

Công tác trước nghiệm thu: sau khi hoàn tất công tác lấy mẫu, máy móc thiết bị sẽ tạm ngưng hoạt động, Trung tâm Công nghệ Môi trường sẽ tiến hành bàn giao máy móc thiết bị cho Chủ trại để lưu giữ và bảo vệ tài sản trước khi nghiệm thu đề tài.

Như vậy, tổng thời gian để thực hiện việc lắp đặt, vận hành, đo đạc lấy mẫu để đánh giá hiệu quả mô hình công nghệ xử lý mùi hôi sinh ra từ hoạt động chăn nuôi heo tại Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng là 46 ngày .

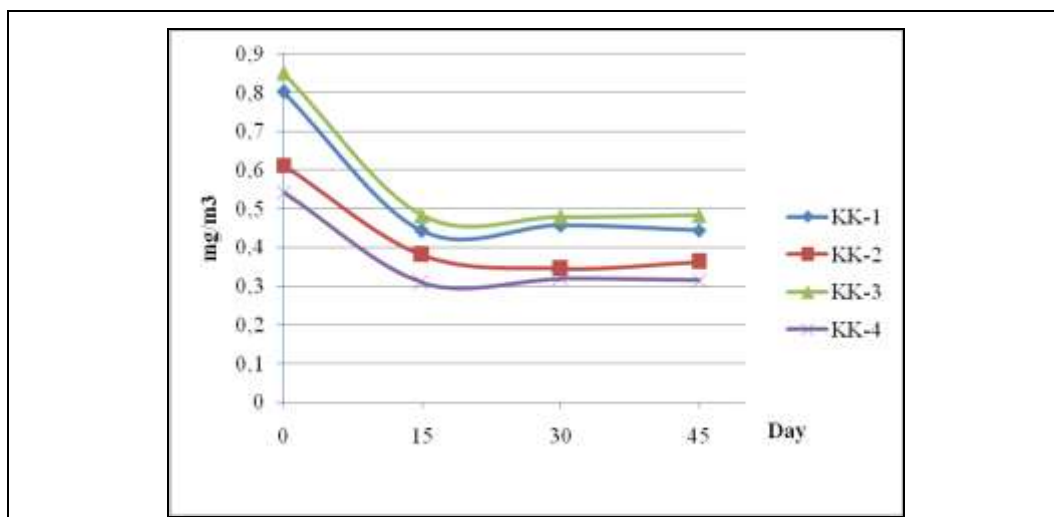
Khả năng xử lý NH_3 của Ozone:

Các kết quả quan trắc nồng độ NH_3 theo thời gian để đánh giá khả năng khử NH_3 của Ozone được thể hiện ở bảng 18.

Bảng 18. Khả năng xử lý NH₃ của Ozone tại dãy chuồng thích nghi - Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ NH ₃ (mg/m ³)				Hiệu quả xử lý (%)
		KK-1	KK-2	KK-3	KK-4	
1	Đợt 1	0,801	0,612	0,851	0,542	-
2	Đợt 2	0,442	0,38	0,482	0,309	37,9 - 44,8
3	Đợt 3	0,457	0,345	0,478	0,319	41,1 - 43,8
4	Đợt 4	0,444	0,362	0,483	0,315	40,8 - 44,6
QCVN 06:2009/BTNMT		0,2	0,2	0,2	0,2	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		17	17	17	17	-

Kết quả so sánh cho thấy có sự khác biệt rõ rệt, nồng độ NH₃ tại chuồng có xử lý Ozone thấp hơn rất nhiều so với thời điểm chưa vận hành mô hình (đợt 1 không được xử lý bằng Ozone). Điều này cho thấy Ozone đã xử lý tốt NH₃ sinh ra trong quá trình chăn nuôi heo. Hiệu quả xử lý NH₃ của Ozone từ 37,9% đến 44,8%. Tuy nhiên, nồng độ NH₃ sau xử lý bằng Ozone vẫn cao hơn QCVN 06:2009/BTNMT và thấp hơn rất nhiều so với Tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT. Kết quả vận hành mô hình được biểu thị qua đồ thị sau (Hình 28).



Hình 28: Hiệu quả xử lý NH₃ của mô hình tại trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Theo nghiên cứu của Keener et al., 1999; R.W. Bottcher et al., 2000 (Trường Đại học North Carolina - Mỹ), khả năng xử lý NH₃ của Ozone tại trại chăn nuôi heo khoảng 58%. Như vậy, kết quả của mô hình này phù hợp với các nghiên cứu của Keener et al., 1999 và R.W. Bottcher et al., 2000.

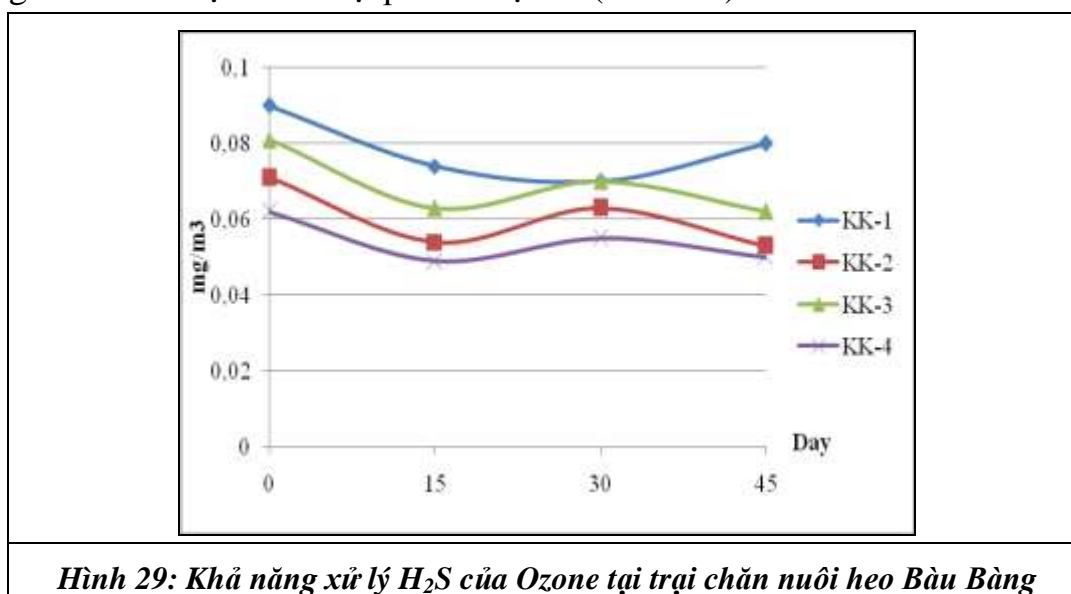
Khả năng xử lý H₂S của Ozone:

Các kết quả quan trắc nồng độ H₂S theo thời gian để đánh giá hiệu quả xử lý H₂S của Ozone tại dãy chuồng thích nghi – Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng được thể hiện ở bảng 19.

Bảng 19. Khả năng xử lý H₂S của Ozone tại dãy chuồng thích nghi - Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ H ₂ S (mg/m ³)				Hiệu quả xử lý (%)
		KK1	KK2	KK3	KK4	
1	Đợt 1	0,09	0,071	0,081	0,062	-
2	Đợt 2	0,074	0,054	0,063	0,049	17,8 - 23,9
3	Đợt 3	0,07	0,063	0,07	0,055	11,3 - 22,2
4	Đợt 4	0,08	0,053	0,062	0,05	11,1 - 15,4
QCVN 06:2009/BTNMT		0,042	0,042	0,042	0,042	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		10	10	10	10	-

Kết quả cho thấy nồng độ H₂S tại chuồng có lắp đặt mô hình thấp hơn so với lúc chưa vận hành mô hình (đợt 1 không được xử lý bằng Ozone). Điều này cho thấy Ozone oxy hóa tốt khí H₂S phát sinh trong quá trình chăn nuôi heo. Hiệu quả xử lý H₂S của Ozone từ 11,1% đến 23,9%. Tuy nhiên, nồng độ H₂S sau xử lý bằng Ozone vẫn cao hơn QCVN 06:2009/BTNMT và thấp hơn rất nhiều so với Tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT. Kết quả nghiên cứu được biểu thị qua đồ thị sau (Hình 29).



Hình 29: Khả năng xử lý H₂S của Ozone tại trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Kết quả mô hình này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Lim.T et al., 2004; Mckenzie.K.S et al., 2004; Sheldon.B.W và Roy.E.C, 1989; Tyndall John và Joe Colletti, 2000, Keener et al., 1999; R.W.Bottcher et al., 2000 (hiệu quả khử H₂S trong môi trường không khí trại chăn nuôi heo bằng Ozone là 33%).

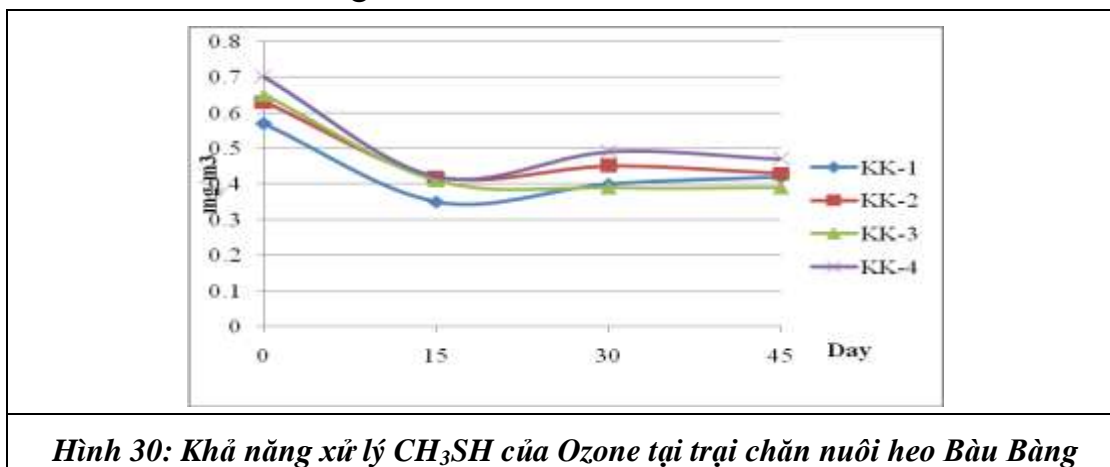
Khả năng xử lý CH₃-SH của Ozone:

Các kết quả quan trắc nồng độ CH₃SH theo thời gian để đánh giá khả năng xử lý CH₃SH của Ozone được thể hiện ở bảng 20.

Bảng 20. Khả năng xử lý CH₃SH của Ozone tại dãy chuồng thích nghi - Trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ CH ₃ SH (mg/m ³)				Hiệu quả xử lý (%)
		KK1	KK2	KK3	KK4	
1	Đợt 1	0,57	0,63	0,65	0,7	-
2	Đợt 2	0,35	0,42	0,41	0,42	33 – 40
3	Đợt 3	0,4	0,45	0,39	0,49	28,5 – 40
4	Đợt 4	0,42	0,43	0,39	0,47	26 – 40
QCVN 06:2009/BTNMT		0,05	0,05	0,05	0,05	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		1	1	1	1	-

Kết quả mô hình ứng dụng Ozone để xử lý khí Mercaptans phát sinh từ hoạt động chăn nuôi heo rất tốt. Ozone đã làm giảm từ 26% đến 40% lượng CH₃-SH. Tuy nhiên, nồng độ CH₃SH sau xử lý bằng Ozone vẫn cao hơn QCVN 06:2009/BTNMT và thấp hơn rất nhiều so với Tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT. Hiệu quả xử lý của mô hình đối với khí Mercaptans được biểu diễn bằng đồ thị như hình 30.



Hình 30: Khả năng xử lý CH₃SH của Ozone tại trại chăn nuôi heo Bàu Bàng

4. Xử lý mùi hôi bằng thiết bị phát Ozone tại Trại chăn nuôi heo An Phước

Máy móc, thiết bị: mô hình nghiên cứu sử dụng 01 máy phát khí Ozone Fresh model G5M được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú, đặc tính kỹ thuật của thiết bị như được trình bày trong bảng 10.

Đo đạc lấy mẫu môi trường nền: tiến hành đo đạc môi trường nền để làm cơ sở tính toán hiệu quả xử lý của mô hình. Thời gian đo đạc, lấy mẫu môi trường nền chuồng: 01 ngày (10/03/2011).

Lắp đặt: thiết bị của mô hình được lắp đặt khá đơn giản dựa vào các điều kiện cơ sở hạ tầng sẵn có của dãy chuồng thích nghi (các thành thép bắt ngang qua các cột của dãy chuồng). Thời gian lắp đặt: 01 ngày (11/03/2011).

Vận hành thử nghiệm: để kiểm tra tình trạng hoạt động của máy móc, thiết bị trước khi đi vào vận hành chính thức, Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú tiến hành phối hợp với Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC) và cán bộ, công nhân làm việc tại Trại chăn nuôi heo An Phước để vận hành thử nghiệm mô hình đồng thời hướng dẫn vận hành cho cán bộ kỹ thuật quản lý dãy chuồng. Thời gian vận hành thử nghiệm: trong 01 ngày kể từ khi hoàn tất việc lắp đặt thiết bị (11/03/2011).

Vận hành chính thức mô hình: sau khi vận hành thử nghiệm, Công ty Cổ phần Phát triển Công nghệ Sinh Phú thực hiện bàn giao cho cơ quan chủ trì thực hiện đề tài và chủ Trại chăn nuôi heo để vận hành chính thức mô hình. Thời gian vận hành chính thức: 30 ngày (mỗi ngày thời gian hoạt động của máy phát Ozone là 10 giờ (7 giờ 00 đến 17 giờ 00), thời gian còn lại máy sẽ được ngưng hoạt động để đảm bảo đêm không khí có độ ẩm cao, hơi nước sẽ tác dụng với Ozone gây ảnh hưởng đến sức khỏe của heo) (11/03/2011). Tuy nhiên, nếu thời gian vận hành là mùa mưa, có độ ẩm cao thì có thể tự điều chỉnh thời gian phát của máy Ozon để giảm ảnh hưởng đến gia súc và công nhân.

Đo đạc, lấy mẫu vận hành mô hình: trong thời gian vận hành chính thức mô hình (30 ngày) sẽ tiến hành lấy mẫu, đo đạc để đánh giá hiệu quả xử lý mùi hôi của mô hình. Công tác này được chia làm 02 đợt: sau khi lắp đặt máy 15 ngày (25/03/2011) và 30 ngày (08/04/2011).

Công tác trước nghiệm thu: sau khi hoàn tất công tác lấy mẫu, máy móc thiết bị sẽ tạm ngưng hoạt động, Trung tâm Công nghệ Môi trường sẽ tiến hành bàn giao máy móc thiết bị cho Chủ trại để lưu giữ và bảo vệ tài sản trước khi nghiệm thu đề tài.

Như vậy, tổng thời gian để thực hiện việc lắp đặt, vận hành, đo đạc lấy mẫu để đánh giá hiệu quả mô hình công nghệ xử lý mùi hôi sinh ra từ hoạt động chăn nuôi heo tại Trại chăn nuôi heo An Phước là 31 ngày .

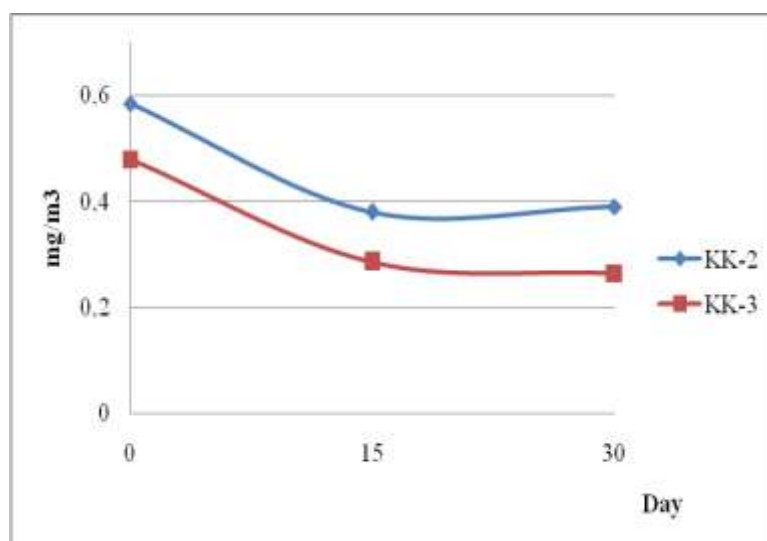
Khả năng xử lý NH₃ của Ozone:

Các kết quả quan trắc nồng độ NH₃ theo thời gian tại vị trí trong dãy chuồng và ngoài dãy chuồng (cuối hướng gió chủ đạo) để đánh giá khả năng khử NH₃ của Ozone. Kết quả được thể hiện ở bảng 21.

Bảng 21. Khả năng xử lý NH₃ của Ozone tại chuồng đực giống, nái sinh sản – Trại chăn nuôi heo An Phước

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ NH ₃ (mg/m ³)		Hiệu quả xử lý trong chuồng (%)
		KK1	KK2	
1	Đợt 1	0,584	0,479	-
2	Đợt 2	0,379	0,285	35,1
3	Đợt 3	0,39	0,264	33,2
QCVN 06:2009/BTNMT		0,2	0,2	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		17	17	-

Kết quả cho nồng độ NH₃ chuồng có xử lý Ozone thấp hơn nhiều so với trước khi vận hành mô hình. Kết quả cụ thể cho thấy Ozone đã khử được từ 33,3 đến 35,1% lượng NH₃ sinh ra. Tuy nhiên, nồng độ NH₃ sau xử lý bằng Ozone vẫn cao hơn QCVN 06:2009/BTNMT và thấp hơn rất nhiều so với Tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT. Khả năng xử lý NH₃ của Ozone phù hợp với các nghiên cứu của Keener et al., 1999, R.W.Bottcher et al., 2000. Đồ thị biến diễn khả năng khử NH₃ của Ozone như hình 31.



Hình 31: Hiệu quả xử lý NH₃ của mô hình tại trại chăn nuôi heo An Phước

Khả năng xử lý H₂S của Ozone:

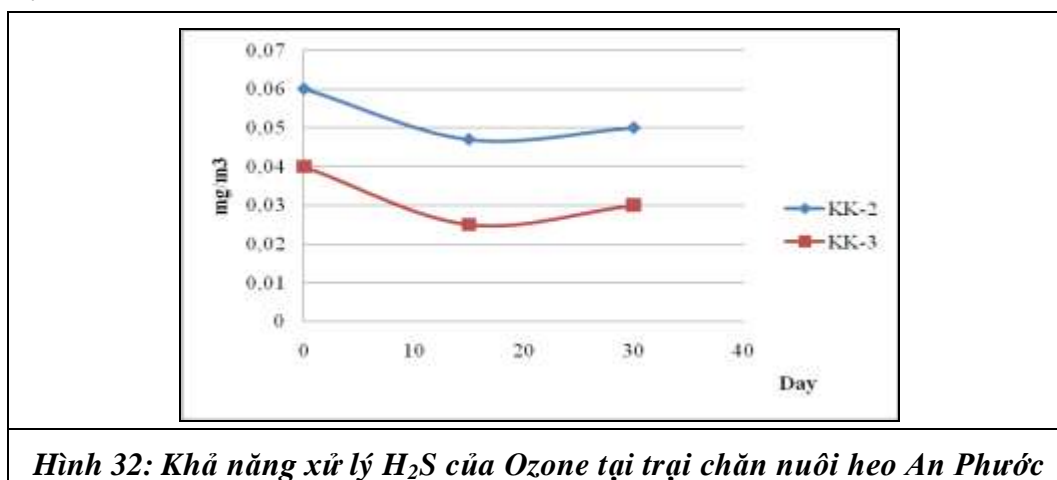
Các kết quả quan trắc nồng độ H₂S theo thời gian để đánh giá khả năng khử H₂S của Ozone được thể hiện ở bảng 22.

Bảng 22. Khả năng xử lý H₂S của Ozone tại chuồng đực giống, nái sinh sản – Trại chăn nuôi heo An Phước

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ H ₂ S (mg/m ³)		Hiệu quả xử lý trong chuồng (%)
		KK1	KK2	
1	Đợt 1	0,06	0,04	-
2	Đợt 2	0,047	0,025	21,7
3	Đợt 3	0,05	0,03	16,7
QCVN 06:2009/BTNMT		0,042	0,042	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		10	10	-

Kết quả vận hành mô hình cho thấy hiệu quả khử H₂S trong dãy chuồng đực giống, nái sinh sản tại trại chăn nuôi heo An Phước (quy mô nhỏ) từ 16,7 đến 21,7%. Tuy nhiên, nồng độ H₂S sau xử lý bằng Ozone vẫn cao hơn QCVN 06:2009/BTNMT và thấp hơn rất nhiều so với Tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT.

Kết quả mô hình này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Lim.T et al., 2004; Mckenzie.K.S et al., 2004; Sheldon.B.W và Roy.E.C, 1989; Tyndall John và Joe Colletti, 2000, Keener et al., 1999; R.W.Bottcher et al., 2000. Đồ thị biểu diễn kết quả nghiên cứu được thể hiện như hình 32.



Hình 32: Khả năng xử lý H₂S của Ozone tại trại chăn nuôi heo An Phước

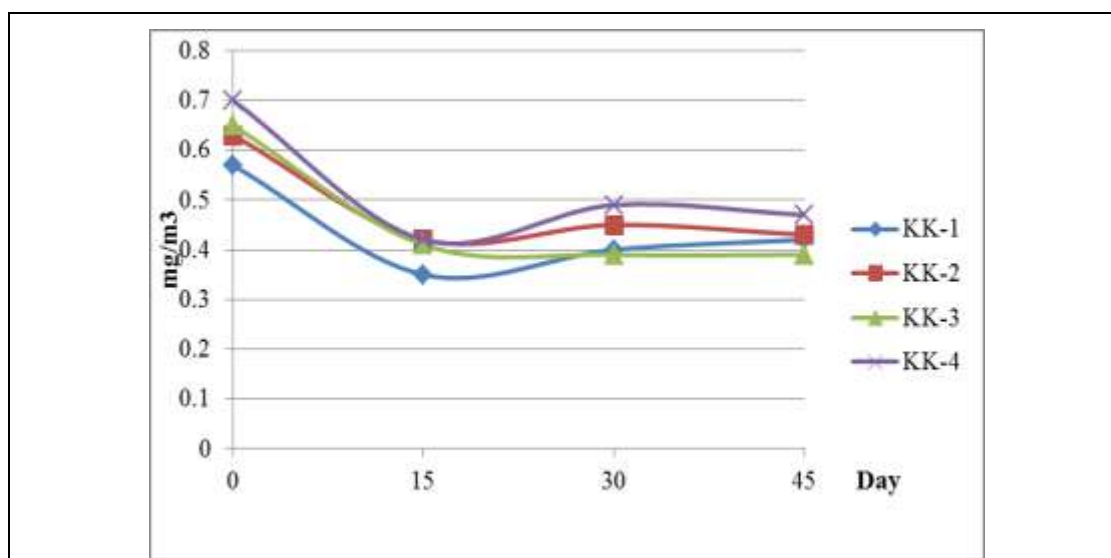
Khả năng xử lý CH_3-SH của Ozone:

Các kết quả quan trắc nồng độ CH_3SH theo thời gian để đánh giá khả năng khử CH_3SH của Ozone được thể hiện ở bảng 23.

Bảng 23. Khả năng xử lý CH_3SH của Ozone tại chuồng đực giống, nái sinh sản – Trại chăn nuôi heo An Phước

Stt	Thời điểm quan trắc	Nồng độ CH_3SH (mg/m^3)		Hiệu quả xử lý trong chuồng (%)
		KK1	KK2	
1	Đợt 1	0,75	0,5	-
2	Đợt 2	0,5	0,32	33
3	Đợt 3	0,47	0,33	37
QCVN 06:2009/BTNMT		0,05	0,05	-
TC 3733/2002/QĐ-BYT		1	1	-

Từ các kết quả trên cho thấy Ozone có khả năng khử tốt hợp chất Mercaptan (CH_3-SH) sinh ra trong quá trình chăn nuôi heo. Kết hợp với kết quả xử lý H_2S của Ozone, có thể đánh giá: Ozone có khả năng xử lý tốt những hợp chất có chứa lưu huỳnh (-S) hay gốc (-SH). Điều này khẳng định rằng việc sử dụng Ozone để xử lý chất Mercaptan nói riêng và các hợp chất chứa gốc (-SH) nói chung là một phương án tối ưu trong xử lý ô nhiễm mùi của các trại chăn nuôi heo. Khả năng khử CH_3-SH bằng Ozone được biểu diễn qua đồ thị như hình 33.



Hình 33: Khả năng xử lý CH_3-SH của Ozone tại trại chăn nuôi heo An Phước

5. Xử lý nước thải và chất thải rắn y tế tại Trạm Y tế xã Trường Long Tây, huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang

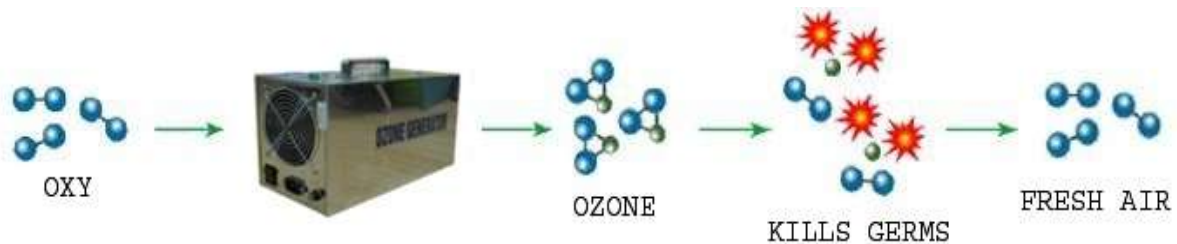
Hiện nay, phương án hiệu quả nhất và đang được áp dụng rộng rãi là sử dụng thiết bị máy Ozone để xử lý. Ngoài vấn đề về mùi, thiết bị có thể diệt vi khuẩn, nấm mốc gây dị ứng, mang mầm bệnh truyền nhiễm, hô hấp,... cho con người. Do đó, các cơ sở y tế trên địa bàn tỉnh Hậu Giang có thể áp dụng công nghệ này để xử lý mùi hôi phát sinh.

Tác dụng đặc biệt của khí Ozone

Ozone là chất tạm thời và nhanh chóng tách ra thành O và O₂. Nguyên tử oxy (O) có hoạt tính mạnh gấp nhiều lần Clo. Nó khử sạch tất cả các loại vi khuẩn, nấm mốc trong khu vực mà chúng hoạt động. Đồng thời, ôxy cũng nhảy vào chiếm chỗ, phá hủy, phân tách tất cả các phân tử mùi. Khi nguyên tử ôxy kết hợp với phân tử, nguyên tử cơ bản khác thì tất cả trở thành khí tự nhiên. Vì thế, Ozone kết hợp với ion âm được xem là giải pháp hữu hiệu nhất trong việc diệt khuẩn, khử mùi.

Máy khử mùi Ozone

Để khử mùi, mang lại bầu không khí trong lành cho các bệnh viện, trạm y tế và phòng khám,... Tốt nhất là sử dụng máy tạo khí Ozone. Hiện nay, thị trường đã có máy Ozone khử mùi. Nhưng theo khảo sát máy tạo khí xách tay khử mùi, diệt khuẩn hiệu quả nhất trên thị trường. Máy được thiết kế nhỏ gọn và khử mùi và diệt khuẩn theo cơ chế như sau:

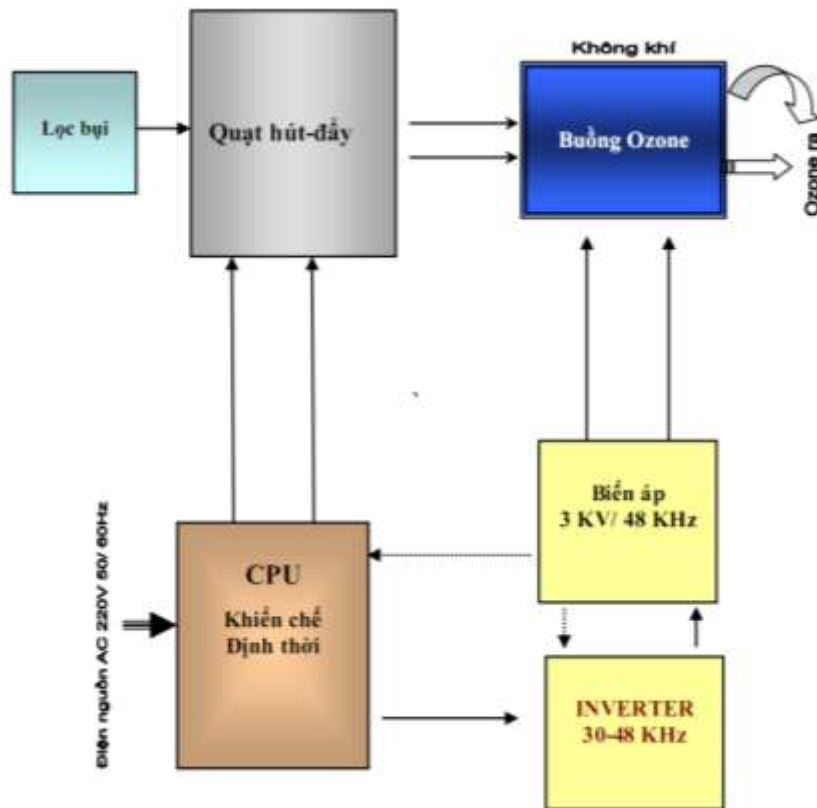




- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. Tay xách | 4. Chân đế máy |
| 2. Vỏ máy | 5. Dây nguồn điện vào |
| 3. Đầu ra khí Ozone | 6. Bộ điều khiển thời gian |

Hình 34: Cấu tạo máy tạo khí Ozone

Quy trình hoạt động của máy tạo khí Ozone được trình bày như sau:



Hình 35: Quy trình hoạt động của Máy tạo khí Ozone

Máy tạo khí Ozone khi hoạt động sẽ tạo ra bởi trường sóng chạy các ion mật độ cao (Plasma) dưới điện áp thấp, trong vùng phóng điện khí rung tần số 35-38KHz. Máy đã ứng dụng các thành tựu khoa học - công nghệ vật liệu Zeolite, Silicagen, High Aluminium Ceramics, mới nhất của thế giới Chế tạo Buồng Ozone bằng vật liệu cách điện và có độ bền trên 100 nghìn giờ làm việc (vài chục năm). Máy sử dụng inox 304 và 444L làm điện cực Ozone/Dùng nhựa PVC trơn làm Sát si - tăng độ cách điện và chống dính bụi bẩn. Đồng thời, máy đã nhiệt đới hóa cao độ ngay từ khâu thiết kế: Toàn bộ các linh kiện điện tử sử dụng đều là loại khô đặc rắn (Solid State) chất lượng rất cao/Bộ khiển chế (CPU) với mạch tích hợp số (IC) chuyên dụng/Bộ cao tần công suất thích ứng rộng, dự trữ an toàn lớn,... từng tổ kiện, bộ kiện chế tạo OEM còn được bảo vệ chắc chắn trong các khối Epoxy đúc chân không và đều đã tiêu chuẩn hóa, thống nhất hóa, dễ dàng lắp máy theo các cấu hình tùy chọn, dễ dàng sửa chữa, thay thế, nâng cấp khi cần. Điều khiển máy chỉ với một công tắc và một bộ định thời gian làm việc theo 2 chương trình: Tuần hoàn theo chu kỳ hoặc định hạn rồi tắt máy theo 2 chế độ: phút, giờ. Người dùng tự đặt bằng các nút bấm, khi máy chạy, chữ số sẽ sáng đỏ trên màn hình, nhảy lùi từng số sau mỗi đơn vị thời gian trôi qua. Thời gian có thể đặt 1 phút đến 24 giờ. Các sự cải cách, cẩn trọng và tinh vi đó đã làm cho máy hiện đại hơn, dễ sử dụng hơn, ổn định, tin cậy và thật bền bỉ.

Một số thông số kỹ thuật máy tạo khí Ozone được trình bày tại bảng 24.

Bảng 24. Đặt tính kỹ thuật máy tạo khí Ozone

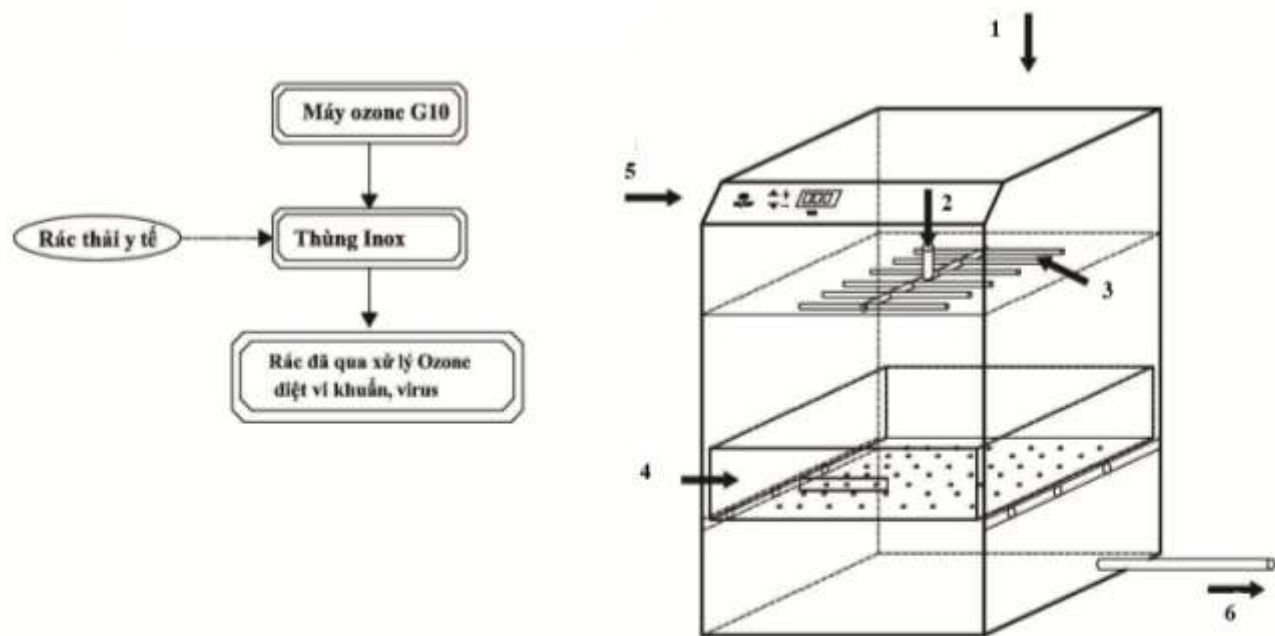
Stt	Thông số	Đơn vị	Đặc tính	Ghi chú
1	Sản lượng Ozon	g/h	4	
2	Nồng độ Ozon lớn nhất	g/Nm ³	4	
3	Lưu lượng khí Ozon	m ³ /phút		
4	Số cặp điện cực		2	Inox 304
5	Đường kính ống Cr-Al	Mm	10	
6	Chiều dài ống	Mm	30	
7	Tần số xung	KHz	38	
8	Điện áp	KHz	4,2	
9	Điện hao ACC220V 50Hz	W	50	
10	Thời gian khử mùi phòng	30m ²	10 phút	

Stt	Thông số	Đơn vị	Đặc tính	Ghi chú
11	Độ ẩm môi trường	%	<90	
12	Kích thước máy: - Chiều dài: - Chiều rộng: - Chiều cao:	Mm	360 160 180	
13	Chiều dày thép vỏ máy	Mm	0,8	Inox
14	Trọng lượng	Kg	4	

Xử lý rác thải y tế bằng ozone

Hình thức xử lý này cũng đang dần phát triển và đạt hiệu quả cao, thích hợp với xử lý quy mô nhỏ. Quy trình xử lý bằng cách đưa rác thải vào thiết bị phát ra ozone, ozone sẽ tiêu diệt vi trùng và làm chất thải trở nên không nguy hại và thu gom chung với rác thải sinh hoạt.

Hiện tại, do khối lượng chất thải rắn y tế nguy hại tại các phòng khám đa khoa khu vực phát sinh không nhiều (trung bình khoảng 3 - 4 kg/ngày.đêm). Do đó, chúng tôi đề xuất phương án sử dụng máy phát Ozone để xử lý chất thải y tế nguy hại là khả thi nhất.



Trong đó:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Buồng chứa máy Ozone G10 (10g/h) | 4. Ngăn kéo chứa rác thải trạm y tế |
| 2. Ống cấp Ozone | 5. Bảng điều khiển máy Ozone |
| 3. Hệ thống phân phối khí Ozone | 6. Khí ra khỏi thùng |

Hình 36: Sơ đồ hệ thống xử lý chất thải rắn y tế nguy hại bằng Ozone

Chất thải y tế sau khi được khử trùng bằng khí Ozone sẽ được loại bỏ thành phần độc hại sẽ trở thành chất thải thông thường và được thu gom và xử lý với chất thải sinh hoạt.

IV. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT OZONE CỦA CÔNG TY CP PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH PHÚ

1. Giới thiệu công ty CP phát triển công nghệ Sinh Phú

Công ty Cổ phần Phát Triển Công nghệ Sinh Phú là Công ty đi đầu trong lĩnh vực môi trường. Hoạt động chính của Công ty là cung cấp giải pháp xử lý nước và cây xanh.

Sinh Phú là cầu nối để thực hiện giải pháp bảo vệ sức khỏe và môi trường từ những đóng góp về ý tưởng của các chuyên gia hàng đầu về lĩnh vực bảo vệ môi trường đến từ

Hội bảo vệ thiên nhiên và môi trường Việt Nam (Vacne), Liên Hiệp các Hội khoa học kỹ thuật Hà Nội (Husta), Trung tâm công nghệ môi trường TP Hồ Chí Minh (Entech).

Sinh Phú đã vinh dự nhận được những giải thưởng uy tín: “Top 20 sản phẩm, dịch vụ tốt nhất cho gia đình và trẻ em năm 2013”, Giải thưởng “Sản phẩm vàng-Dịch vụ Vàng năm 2013”, Giải thưởng “Vì Môi trường xanh Quốc gia năm 2013”, Giải thưởng “Hàng Việt Nam chất lượng cao phù hợp tiêu chuẩn”, giải thưởng “Top 50 doanh nhân ưu tú đất Việt”.

Thông tin doanh nghiệp

Tên công ty: CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH PHÚ

Trụ sở chính: Số 6/18, ngõ 165 đường Cầu Giấy, Hà Nội.

Điện thoại : 04. 35666180; Fax: 04. 35665952

VPĐD : Số 36/2 Đường 863 P. Phú Hữu, Quận 9, TP.HCM

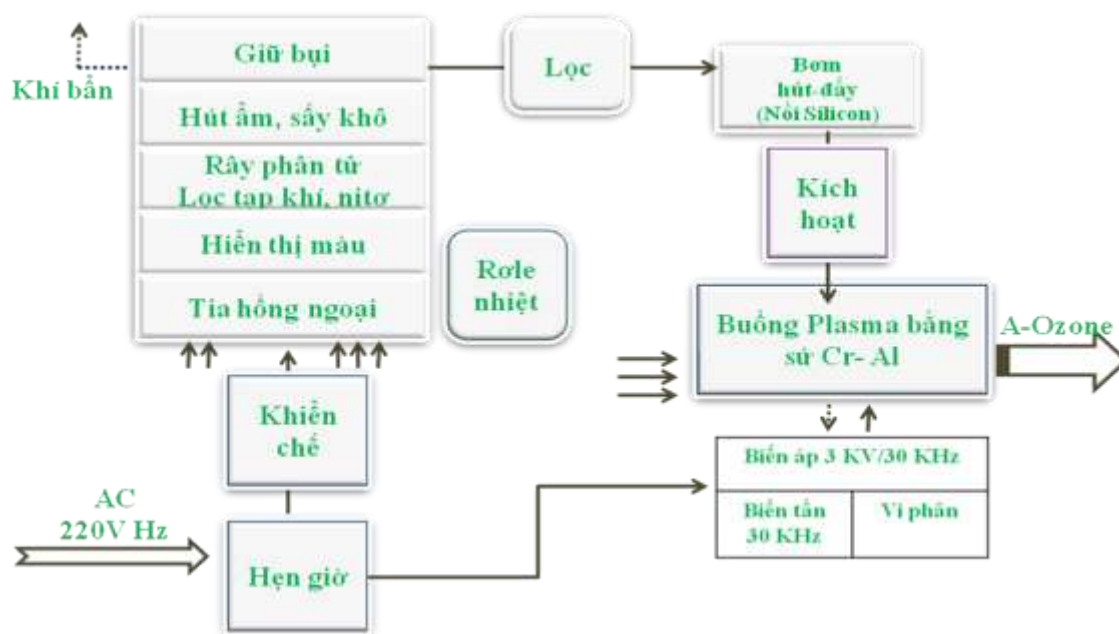
Điện thoại : 08.6278 6726. Fax: 08.6294 9669

Hotline : 0982 73 76 79

Website : www.sinhphu.com.vn; Email: info@sinhphu.vn

2. Công nghệ sản xuất ozone của công ty CP phát triển công nghệ Sinh Phú

Dùng Plasma: Điện cao tần, cao áp cảm ứng tới điện cực trung gian triệt điện áp, sinh ra trường sóng chạy ion mật độ cao.



So sánh kết cấu buồng phóng điện của máy ozone thường và máy ozone Sinh Phú

Máy ozone truyền thống	Máy ozone Sinh Phú
<p>* Đặc điểm cấu tạo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Điện cực cố định, khe hở phóng điện cố định. - Dòng khí có áp suất và lưu lượng không đổi. 	<p>* Đặc điểm cấu tạo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Điện cực mềm dao động tự lựa. Khe hở phóng điện thay đổi từ 0 đến hiệu số. - Dòng khí có áp suất và lưu lượng thay đổi từ cực tiểu đến cực đại.
<p>* Nhược điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cồng kềnh, nặng nề. - Khó chế tạo, lắp ráp và giá thành cao. - Cần điện áp rất cao, kém an toàn. - Chủ yếu tạo ra Ozone O_3. - Dễ tạo thành N_xO_x khi dùng khí nạp là không khí. - Lượng Ozone kém ổn định. <p>Hiệu suất của quá trình tạo ozone là không cao.</p>	<p>* Ưu điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhỏ, gọn và nhẹ. - Chế tạo đơn giản, dễ lắp ráp thay thế và sửa chữa. - Giá thành thấp. - Cần điện áp tần, tần số cao. - Tạo ra khí Ozone cao hiệu gồm: O_3 O O_2 O_3^L O_4^L $OH \dots$ - Lượng N_xO_x tạo thành là ít khi nạp là không khí. - Lượng ozone sinh ra nhiều và ổn định. <p>Hiệu suất của quá trình tạo ozone là rất cao.</p>

So sánh đặc điểm máy ozone Sinh Phú và máy ozone thông thường

Đặc điểm	Máy thông thường	Máy ozone Sinh Phú
Khí nạp	Trực tiếp từ không khí, chưa xử lý	Không khí được lọc bụi, tách nitơ, sấy khô và xử lý kích hoạt trước.
Buồng tổng hợp ozone	Kiểu phóng sét trong ống thủy tinh, tần số thấp, điện áp rất cao, làm nguội tự nhiên.	Tạo plasma trên bề mặt sứ Crôm-Nhôm, tần số cao, điện áp thấp, thông gió mạnh .
Nồng độ ozone	Thấp	Cao
Thành phần chất lượng ozone	Chưa sạch, nhiều tạp khí do bụi cháy và nhiều độc khí N_xO_y .	Sạch, không có bụi cháy, rất ít tạp khí, không có khí N_xO_y .
Phương cách, hiệu quả xử lý	Gián tiếp, hiệu quả thấp do không thực hiện được AOP.	Trực tiếp, hiệu quả cao do oxy hoá sâu AOP.
Độ bền buồng ozone	Hay bị nứt vỡ, mau hỏng bởi chất cháy dính bám.	Hầu không nứt vỡ, sạch, tuổi thọ trên 15 năm.
Giá thành	Bảo hành không quá 01 năm.	Bảo hành 03 năm. Rẻ hơn do sở hữu bản quyền công nghệ.

Các dòng sản phẩm máy ozone Sinh Phú



Máy Ozima SP/F1-6G



Máy Ozima 4GM
khách sạn



Máy Ozima G2F
Gia đình



Máy Ozima 50G
Xử lý nước sinh hoạt –
nước thải



Máy Ozima 50G
Xử lý nước nuôi
tôm



Máy Ozima 10G/12G

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS. TS. Phù Chí Sỹ; *Ứng dụng thiết bị Ozone – Giải pháp thân thiện môi trường*; 2014
2. PGS. TS. Phù Chí Sỹ; *Ứng dụng của Ozone và các hiệu quả đạt được trong việc xử lý môi trường của Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC)*; 2014
3. Trung tâm Thông tin Khoa học & Công nghệ; *Phân tích xu hướng nghiên cứu ứng dụng ozone trong thanh trùng, tiệt trùng và xử lý chất thải trên cơ sở số liệu sáng chế*; 2014
4. Nguyễn Thị Thu Hà; *Công nghệ sản xuất ozone của công ty CP Phát triển công nghệ Sinh Phú*; 2014
5. US2012-0261354 *Hệ thống lọc nước thải có sử dụng ozone*
6. CN203545767 *Thiết bị tiệt trùng ứng dụng ozone*
7. CA2638633 *Thiết bị tạo ozone di động để lọc nước*
8. JP2008-012511 *Thiết bị lọc nước*
9. US2008-0310992 *Bộ máy và phương pháp sử dụng ozone để khử trùng*
10. US2010-0172793 *Hệ thống lọc không khí có ứng dụng ozone*
11. US2004-0028550 *Thiết bị lọc không khí với ozone*
12. JP2013-188447 *Hệ thống khử trùng không khí kết hợp với thiết bị tạo ozone*