

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-99545

(P2010-99545A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 9/00 (2006.01)	CO2F 9/00 501B	4D003
CO2F 1/78 (2006.01)	CO2F 1/78	4D006
CO2F 1/28 (2006.01)	CO2F 1/28 D	4D015
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44 F	4D028
CO2F 1/52 (2006.01)	CO2F 1/52 K	4D050
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-270445 (P2008-270445)
 (22) 出願日 平成20年10月21日 (2008.10.21)

(71) 出願人 000001063
 栗田工業株式会社
 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
 (74) 代理人 100129296
 弁理士 青木 博昭
 (74) 代理人 100143764
 弁理士 森村 靖男
 (72) 発明者 根本 篤史
 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
 工業株式会社内
 (72) 発明者 山田 聡
 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
 工業株式会社内

最終頁に続く

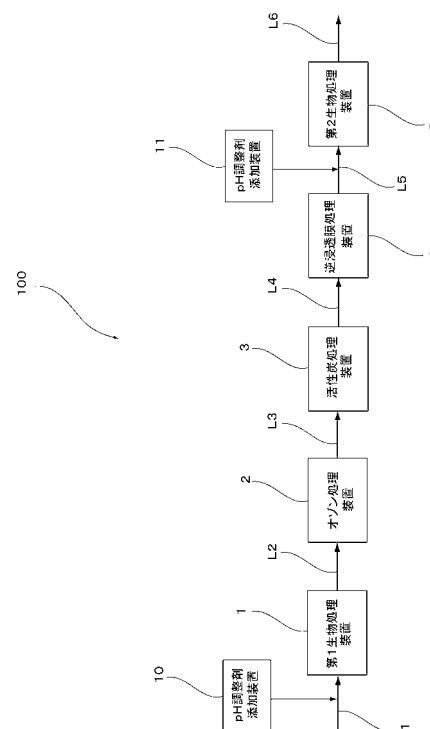
(54) 【発明の名称】 有機排水の処理方法及び処理装置

(57) 【要約】

【課題】 生物難分解性有機物が含まれる有機排水を効果的に処理でき、得られる処理水中のTOC濃度を十分に低減できる有機排水の処理装置を提供すること。

【解決手段】 生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理装置100であって、有機排水を生物処理する第1処理装置1と、第1処理装置1の下流側にあり、生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理によって分解して分解物を得る第2処理装置2と、第2処理装置2の下流側にあり、分解物に対して逆浸透膜処理又は生物処理を行う第3処理装置4と、第3処理装置4の下流側にあり、逆浸透膜処理及び生物処理のうち第3処理装置4と異なる処理を行う第4処理装置5とを具備する有機排水の処理装置100。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理方法であって、
前記有機排水を生物処理する第 1 処理工程と、
前記生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理によって分解して分解物を得る
第 2 処理工程と、
前記分解物に対して逆浸透膜処理又は生物処理を行う第 3 処理工程と、
前記第 3 処理工程における前記逆浸透膜処理及び前記生物処理のうち前記第 3 処理工程
で行われる処理と異なる処理を行う第 4 処理工程とを含む
ことを特徴とする有機排水の処理方法。

10

【請求項 2】

前記第 3 処理工程において前記逆浸透膜処理を行い、前記第 4 処理工程において前記生
物処理を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機排水の処理方法。

【請求項 3】

前記第 3 処理工程において前記生物処理を行い、前記 4 工程において前記逆浸透膜処理
を行い、
前記第 3 処理工程の後でかつ前記第 4 処理工程の前に、凝集分離処理を行う凝集分離処
理工程をさらに含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機排水の処理方法。

20

【請求項 4】

前記第 2 処理工程の後でかつ前記第 3 処理工程の前に、活性炭処理を行う活性炭処理工
程をさらに含む
ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の有機排水の処理方法。

【請求項 5】

前記第 3 処理工程又は前記第 4 処理工程における前記生物処理が、生物活性炭を用いて
行われる
ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の有機排水の処理方法。

【請求項 6】

前記生物難分解性有機物が界面活性剤である
ことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載の有機排水の処理方法。

30

【請求項 7】

生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理装置であって、
前記有機排水を生物処理する第 1 処理装置と、
前記第 1 処理装置の下流側にあり、前記生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン
処理によって分解して分解物を得る第 2 処理装置と、
前記第 2 処理装置の下流側にあり、前記分解物に対して逆浸透膜処理又は生物処理を行
う第 3 処理装置と、
前記第 3 処理装置の下流側にあり、前記逆浸透膜処理及び前記生物処理のうち前記第 3
処理装置と異なる処理を行う第 4 処理装置とを具備する
ことを特徴とする有機排水の処理装置。

40

【請求項 8】

前記第 3 処理装置が前記逆浸透膜処理を行うものであり、
前記第 4 処理装置が前記生物処理を行うものである
ことを特徴とする請求項 7 に記載の有機排水の処理装置。

【請求項 9】

前記第 3 処理装置が前記生物処理を行うものであり、
前記第 4 処理装置が前記逆浸透膜処理を行うものであり、
前記第 3 処理装置の下流側でかつ前記第 4 処理装置の上流側に、凝集分離処理を行う凝
集分離処理装置をさらに具備する

50

ことを特徴とする請求項 7 に記載の有機排水の処理装置。

【請求項 10】

前記第 2 処理装置の下流側でかつ前記第 3 処理装置の上流側に、活性炭処理を行う活性炭処理装置をさらに具備する

ことを特徴とする請求項 7～9 のいずれか一項に記載の有機排水の処理装置。

【請求項 11】

前記第 3 処理装置又は前記第 4 処理装置における前記生物処理が生物活性炭を用いて行われる

ことを特徴とする請求項 7～10 のいずれか 1 項に記載の有機排水の処理装置。

【請求項 12】

前記生物難分解性有機物が界面活性剤である

ことを特徴とする請求項 7～11 のいずれか 1 項に記載の有機排水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機排水の処理方法及び処理装置に係り、より詳細には、界面活性剤などの生物難分解性有機物を含む有機排水の処理方法及び処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体や液晶パネルおよびその部材の製造プロセスには洗浄のために多量の超純水が使用されており、環境負荷の低減、水資源の有効活用などの観点から、リンス排水の回収・再利用が広く行われている。リンス排水中には界面活性剤、顔料、有機溶媒などの様々な有機物が含まれており、これらを除去する必要がある。このようなリンス排水の処理方法として、従来、以下のものが知られている。

【0003】

即ち、リンス排水を、オゾン処理した後に逆浸透膜を用いて処理することにより、リンス排水中に含まれる界面活性剤による逆浸透膜の閉塞を抑制することが知られている（下記特許文献 1，2 参照）。

【0004】

また、オゾン処理またはオゾン促進酸化処理の後段に生物処理(生物活性炭等)でオゾン処理の分解物を生物酸化することにより、必要なオゾンを低減しながら、目標とする T O C 濃度まで T O C を低減する方法も知られている(例えば下記特許文献 3 及び 4 参照)。

【特許文献 1】特開 2005-230774 号公報

【特許文献 2】特開 2008-642 号公報

【特許文献 3】特開平 3-56196 号公報

【特許文献 4】特開 2001-170672 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、前述した従来の方法には以下のような問題点があった。

【0006】

即ち、上記特許文献 1，2 に記載の方法では、界面活性剤を含有するリンス排水をオゾン処理すると、その処理水中に界面活性剤の分解物である低分子の非イオン性 T O C が増加する。これらは逆浸透膜で非常に除去されにくく、逆浸透膜処理水にリークするため、回収水中の T O C 濃度を低減するという点で改善の余地がある。

【0007】

また特許文献 3，4 に記載の方法では、リンス排水中には界面活性剤以外の有機物(顔料、有機溶媒など)が含まれていることがほとんどであり、直接オゾン処理をするとそれらにオゾンが消費され、界面活性剤を分解するのに必要なオゾン量が減少する。ここで、オゾン量を過剰にすることで界面活性剤を十分に分解することも考えられるが、この場合

10

20

30

40

50

、オゾンが高価であるため経済性が悪くなるとともに、残存するオゾンが微生物を死滅させるおそれがあり、後段の生物処理に悪影響を与えるおそれがある。この結果、後段で生物処理が十分に行われなくなり、T O C濃度を十分に低減することができなくなる。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、界面活性剤などの生物難分解性有機物が含まれる有機排水を効果的に処理でき、得られる処理水中のT O C濃度を十分に低減できる有機排水の処理方法及び処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意検討を重ねた結果、オゾン処理の前に生物処理を行い、オゾン処理後、逆浸透膜処理及び生物処理を行うことで、生物難分解性有機物を効果的に除去できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】

即ち本発明は、生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理方法であって、前記有機排水を生物処理する第1処理工程と、前記生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理によって分解し、分解物を得る第2処理工程と、前記分解物に対して逆浸透膜処理又は生物処理を行う第3処理工程と、前記第3処理工程における前記逆浸透膜処理及び前記生物処理のうち前記第3処理工程で行われる処理と異なる処理を行う第4処理工程とを含むことを特徴とする有機排水の処理方法である。

【0011】

この有機排水の処理方法によれば、有機排水が第1処理工程で生物処理されるとき、有機排水中に含まれる生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物のうち、主として生物易分解性有機物が生物処理によって低減される。このため、第2処理工程でオゾン処理によって生物難分解性有機物を行う場合に、生物難分解性有機物が効果的にオゾン処理されることになる。このため、オゾン処理に使用するオゾン量を低減することができる。このため、後段の第3処理工程又は第4処理工程で行われる生物処理が、残存するオゾンによって悪影響を受けることを十分に抑制することができる。さらに、第2処理工程では、生物難分解性有機物の少なくとも一部が分解され、このとき得られる分解物は、逆浸透膜処理工程と生物処理工程とを行うことによって効果的に除去される。

【0012】

上記有機排水の処理方法は、前記第3処理工程において前記逆浸透膜処理を行い、前記第4処理工程において前記生物処理を行うことが好ましい。

【0013】

このように、第3処理工程で逆浸透膜処理が行われ、第4処理工程で生物処理が行われることにより、分解物の逆浸透膜処理に際して、フラックスを安定化することが可能となる。

【0014】

上記有機排水の処理方法は、前記第3処理工程において前記生物処理を行い、前記4工程において前記逆浸透膜処理を行い、前記第3処理工程の後でかつ前記第4処理工程の前に、凝集分離処理を行う凝集分離処理工程をさらに含むことが好ましい。

【0015】

この場合、第3処理工程で生物処理が行われた後の凝集分離処理工程において、第4処理工程における逆浸透膜処理に際しフラックス低下の原因となる懸濁物質が十分に除去され、第4処理工程におけるフラックスの低下が十分に抑制され、逆浸透膜処理におけるフラックスを安定化することが可能となる。

【0016】

上記有機排水の処理方法は、前記第2処理工程の後でかつ前記第3処理工程の前に、活性炭処理を行う活性炭処理工程をさらに含むことが好ましい。

【0017】

この場合、第2処理工程でオゾン処理によって生物難分解性有機物の分解が行われた後

10

20

30

40

50

、残存オゾンが活性炭処理工程によって十分に除去されるため、後段の生物処理へのオゾンによる障害が十分に抑制され、生物処理の処理効率の低下を十分に抑制することができる。また同様に後段の逆浸透膜がオゾンにより劣化することを抑制することができる。

【0018】

前記第3処理工程又は前記第4処理工程における生物処理が生物活性炭を用いて行われることが好ましい。

【0019】

生物活性炭は、低負荷でも菌体の維持が可能であり、加えて、生物処理を生物活性炭を用いて行くと、それを実施する装置の設置面積を小さくできるとともに、安定した処理水水質を見込むことができる。

【0020】

また本発明は、生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理装置であって、前記有機排水を生物処理する第1処理装置と、前記第1処理装置の下流側にあり、前記生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理によって分解して分解物を得る第2処理装置と、前記第2処理装置の下流側にあり、前記分解物に対して逆浸透膜処理又は生物処理を行う第3処理装置と、前記第3処理装置の下流側にあり、前記逆浸透膜処理及び前記生物処理のうち前記第3処理装置と異なる処理を行う第4処理装置とを具備することを特徴とする有機排水の処理装置である。

【0021】

この有機排水の処理装置によれば、有機排水が第1処理装置で生物処理されるとき、第1処理装置では、有機排水中に含まれる生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物のうち、主として生物易分解性有機物が生物処理によって低減される。このため、第2処理装置でオゾン処理を行うに際し、主として生物難分解性有機物がオゾン処理を受けることになる。このため、オゾン処理に使用するオゾン量を低減することができる。このため、後段の第3処理装置又は第4処理装置で生物処理が、残存するオゾンによって悪影響を受けることを十分に抑制することができる。さらに、第2処理装置では、生物難分解性有機物の少なくとも一部が分解され、このとき得られる分解物は、第3処理装置及び第4処理装置で行われる逆浸透膜処理と生物処理とによって効果的に除去することができる。

【0022】

また上記有機排水の処理装置においては、前記第3処理装置が前記逆浸透膜処理を行うものであり、前記第4処理装置が前記生物処理を行うものであることが好ましい。

【0023】

このように、第3処理装置で逆浸透膜処理が行われ、第4処理装置で生物処理が行われることにより、分解物の逆浸透膜処理に際して、フラックスを安定化することが可能となる。

【0024】

また上記有機排水の処理装置においては、前記第3処理装置が前記生物処理を行うものであり、前記第4処理装置が前記逆浸透膜処理を行うものであり、前記第3処理装置の下流側でかつ前記第4処理装置の上流側に、凝集分離処理を行う凝集分離処理装置をさらに具備することが好ましい。

【0025】

この場合、第3処理装置で生物処理が行われた後、凝集分離処理装置で、第4処理装置における逆浸透膜処理でフラックス低下の原因となる懸濁物質が十分に除去されるため、第4処理装置におけるフラックスの低下が十分に抑制され、逆浸透膜処理におけるフラックスを安定化することが可能となる。

【0026】

上記有機排水の処理装置は、前記第2処理装置の下流側でかつ前記第3処理装置の上流側に、活性炭処理を行う活性炭処理装置をさらに具備することが好ましい。

【0027】

この場合、活性炭処理装置によって、残存するオゾンが十分に除去されるため、下流側

10

20

30

40

50

の第3又は第4処理装置における生物処理へのオゾンによる阻害が十分に抑制され、生物処理の処理効率の低下を十分に抑制することができる。また同様に後段の逆浸透膜がオゾンにより劣化することを抑制することができる。

【0028】

上記有機排水の処理装置においては、前記第3処理装置又は前記第4処理装置における前記生物処理が生物活性炭を用いて行われることが好ましい。

【0029】

生物活性炭は、低負荷でも菌体の維持が可能であり、加えて、第3処理装置又は第4処理装置の設置面積を小さくできるとともに、安定した処理水水質を見込むことができる。

【0030】

本発明の有機排水の処理方法又は処理装置は、生物難分解性有機物が界面活性剤である場合に、得られる処理水中のTOC濃度を顕著に低減することができる。

【発明の効果】

【0031】

本発明の有機排水の処理方法及び処理装置によれば、生物難分解性有機物が含まれる有機排水を効果的に処理でき、得られる処理水中のTOC濃度を十分に低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、全図中、同一又は同等の構成要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0033】

（第1実施形態）

図1は、本発明に係る有機排水の処理装置を示すフロー図である。図1に示すように、本実施形態の有機排水の処理装置100は、生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物を含有する有機排水の処理装置であり、有機排水を生物処理する第1生物処理装置（第1処理装置）1と、生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理によって分解し分解物を得るオゾン処理装置（第2処理装置）2と、残存するオゾンを除去する活性炭処理装置3と、上記分解物を逆浸透膜処理する逆浸透膜処理装置（第3処理装置）4と、上記分解物のうち逆浸透膜処理装置4で除去されないものを生物処理する第2生物処理装置（第4処理装置）5とを備えている。

【0034】

第1生物処理装置1には、原水である有機排水を導入する導入ラインL1が接続され、第1生物処理装置1とオゾン処理装置2とはラインL2によって接続され、オゾン処理装置2と活性炭処理装置3とはラインL3によって接続され、活性炭処理装置3と逆浸透膜処理装置4とはラインL4によって接続され、逆浸透膜処理装置4と第2生物処理装置5とはラインL5によって接続されている。そして、第2生物処理装置5には処理水排出ラインL6が接続されている。また導入ラインL1には酸又はアルカリを導入ラインL1に添加するpH調整剤添加装置10が設置されている。ラインL5にも、酸又はアルカリを導入ラインL5に添加するpH調整剤添加装置11が設置されている。

【0035】

即ちオゾン処理装置2は、第1生物処理装置1の下流側に設置され、活性炭処理装置3は、オゾン処理装置2の下流側でかつ逆浸透膜処理装置4の上流側に設置されている。逆浸透膜処理装置4は、活性炭処理装置3の下流側に設置され、第2生物処理装置5は、逆浸透膜処理装置4の下流側に設置されている。

【0036】

第1生物処理装置1は、導入ラインL1を経て導入された有機排水に含まれる生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物のうち、主として生物易分解性有機物を生物処理するものであり、その生物処理水はラインL2を経て排出される。生物処理は、生物易分解性有機物を生物処理できるものであればよく、好気処理であっても嫌気処理であってもよい

10

20

30

40

50

が、特に水質変動（有機物組成の変動）が起こりやすい排水（半導体や液晶パネルおよびその部材の製造プロセスにおけるリンス排水など）を処理するときは、分解可能な有機物の種類が多い好気処理の方が好ましい。好気処理が行われる場合、例えば、好気性菌を槽内で馴養させ、滞留時間は30分～30時間程度とすればよい。原水のTOC濃度が高い場合には、第1生物処理装置1は、高負荷が許容できる、即ち閉塞が起こらない生物処理を行うことが必要である。そのため、第1生物処理装置1としては、曝気槽内に活性汚泥を含むもの、又は担体に生物膜を付着させたものを曝気槽内に有するものが好ましく用いられる。なお、生物易分解性有機物とは、生物難分解性有機物とは異なるものであり、例えば有機溶媒や顔料や現像液などである。

【0037】

オゾン処理装置2は、ラインL2を経て流入される流入水中の生物難分解性有機物の少なくとも一部をオゾン処理による強制酸化によって部分分解し、部分分解物を得るものである。オゾン処理装置2で得られるオゾン処理水は、ラインL3を経て排出される。このようなオゾン処理装置2は、流路もしくは槽にオゾンガスを吹き込むものであれば特に限定はなく、このようなオゾン処理装置2としては、エジェクタ、渦流ポンプ、スタティックミキサ、散気管などを使用した装置を用いることができる。

【0038】

なお、生物難分解性有機物を強制酸化する装置として、UV酸化装置も考えられるが、排水は一般に大流量であり、また濁りを有するため、UV酸化装置では多大なコストがかかる上に酸化を効果的に行うことができない。そのため、生物難分解性有機物を強制酸化する装置として、流路若しくは槽にオゾンガスを吹き込むオゾン処理装置を採用している。

【0039】

活性炭処理装置3は、ラインL3から流入される流入水を、活性炭を用いて処理するものである。ここで、活性炭は、流入水中の生物難分解性有機物の酸化に供しなかった残存する溶存オゾン除去するものである。このような活性炭処理装置3としては、一般的な活性炭塔を用いることができる。活性炭処理装置3で得られる活性炭処理水はラインL4を経て排出される。

【0040】

逆浸透膜処理装置4は、ラインL4を経て流入される流入水を、逆浸透膜を用いて処理（逆浸透膜処理）するものである。逆浸透膜は、オゾン処理装置2で生物難分解性有機物の部分分解によって得られた部分分解物の一部を除去する。即ち、逆浸透膜は上記部分分解物の一部を透過させない。このような逆浸透膜処理装置4に用いる逆浸透膜としては、一般的な逆浸透膜を用いることができる。逆浸透膜処理装置4で得られた逆浸透膜処理水、即ち逆浸透膜を通過して得られる処理水は、ラインL5を経て排出される。なお、図示しないが、逆浸透膜処理装置4で得られた分離濃縮水はさらに別の逆浸透膜処理装置で処理して、処理水は原水に還流させ、分離濃縮水は系外に排出する。

【0041】

第2生物処理装置5は、ラインL5を経て流入する流入排水を生物処理するものである。逆浸透膜処理装置4において、分解物の一部のみが逆浸透膜を透過せず、残部が逆浸透膜を通過する場合には、TOC濃度が高くなる。第2生物処理装置5は、このような逆浸透膜処理装置4で除去されなかった分解物の残部を生物処理によって除去するものである。第2生物処理装置5は、処理水排出ラインL6を経て排出される。

【0042】

第2生物処理装置5では、第1生物処理装置1に比べてTOC濃度が低くなっているため、第2生物処理装置5は、低負荷でも菌体が維持できる生物膜付着担体を曝気槽内に有することが好ましい。曝気槽としては流動床式のもの、固定床式のもののいずれでもよいが、特に菌体との接触効率が良い固定床式のものが好ましい。

【0043】

ここで、上記担体としては、活性炭を用いることが好ましい。即ち第2生物処理装置5

10

20

30

40

50

は、曝気槽内に生物活性炭を有することが好ましい。この場合、第2生物処理装置5の設置面積を小さくできるとともに、安定した処理水水質が見込めることができる。第2生物処理装置5では、負荷が低いため第1生物処理装置1と異なり閉塞の恐れが小さい。

【0044】

次に、上述した有機排水の処理装置100を用いた有機排水の処理方法について説明する。

【0045】

まず本実施形態の有機排水の処理装置100による処理対象は、生物易分解性有機物と、界面活性剤のような生物難分解性有機物とを含有する有機排水である。このような有機排水中のTOC濃度は特に限定されないが、1～1000mg-C/Lであると好適に処理することが可能であり、10～200mg-C/Lであるとより好ましく処理することが可能である。また、生物難分解性有機物が界面活性剤であるとき、その界面活性剤の濃度が1～100mg-C/L程度、好ましくは5～50mg-C/L程度である場合に本発明は特に有効である。

10

【0046】

原水である有機排水は、導入ラインL1を経て第1生物処理装置1に導入する。第1生物処理装置1では、有機排水に含まれる生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物のうち主として生物易分解性有機物が生物処理される（第1処理工程）。このとき、pH調整剤添加装置10により、導入ラインL1に酸またはアルカリを添加することによって、第1生物処理装置1で処理される有機排水を、生物処理に適した中性域のpH6～8に調整することが好ましい。こうして第1生物処理装置1で得られる生物処理水では、第1生物処理装置1で生物処理される前の有機排水中と比べて、生物難分解性有機物に対する生物易分解性有機物の割合が十分に小さくなっている。

20

【0047】

オゾン処理装置2では、ラインL2を経て流入する流入水にオゾンガスが注入されることによってオゾン処理が行われ、それにより、流入水中に含まれる生物難分解性有機物の少なくとも一部が部分分解され、部分分解物が得られる（第2処理工程）。このとき、生物難分解性有機物は具体的には、以下の生物易分解性有機物まで部分分解される。

(1) イオン性かつ低分子TOC

(2) 非イオン性かつ比較的高分子TOC

(3) 非イオン性かつ低分子TOC

30

【0048】

生物難分解性有機物が界面活性剤である場合、界面活性剤の分子量は一般に数百程度であるが、オゾン処理によりその一部は数十程度の分子量をもつ低分子まで部分分解される。

【0049】

このとき、オゾン処理装置2に流入される流入水では、第1生物処理装置1で生物処理される前の有機排水と比べて、生物難分解性有機物に対する生物易分解性有機物の割合が十分に小さくなっている。このため、オゾンは主に生物難分解性有機物の分解のために用いられる。従って、オゾン注入量を低減することができる。

40

【0050】

注入するオゾン量としては、有機排水のTOC濃度と後段の逆浸透膜における通水フラックスの設計値にもよるが、オゾン／TOC（重量比）が0.01～24、好ましくは0.1～6、さらに好ましくは0.2～2となるようにすればよい。

【0051】

こうしてオゾン処理装置2で得られるオゾン処理水は、ラインL3を経て排出される。

【0052】

活性炭処理装置3では、ラインL3を経て流入される流入水が活性炭処理される（活性炭処理工程）。具体的には、流入水が活性炭に接触し、流入水中に生物難分解性有機物の酸化に供しなかった溶存オゾンが残存している場合には、その溶存オゾンが活性炭に吸着

50

・接触分解されることによって除去される。このとき、通水速度 SV (Space Velocity) は溶存オゾンと活性炭の接触時間を十分に確保する必要があるという理由から、 $1 \sim 50 \text{ h}^{-1}$ であることが好ましい。こうして活性炭処理装置 3 で得られる活性炭処理水は、ライン L 4 を経て排出される。

【0053】

逆浸透膜処理装置 4 では、ライン L 4 を経て流入する流入水中の (1) イオン性かつ低分子 TOC 及び (2) 非イオン性かつ比較的高分子 TOC は逆浸透膜を透過せずに除去され、逆浸透膜を通過して得られる逆浸透膜処理水がライン L 5 を経て排出される (第 3 処理工程)。このとき、逆浸透膜処理水中には、(3) 非イオン性かつ低分子 TOC が残っている。逆浸透膜は種類にもよるが一般に数十以下の分子量の非イオン性 TOC を透過するため、(3) の非イオン性かつ低分子 TOC は逆浸透膜では除去されずに透過する。

10

【0054】

第 2 生物処理装置 5 では、ライン L 5 を経て流入される流入水中に残留している (3) 非イオン性かつ低分子 TOC が生物処理によって分解される (第 4 処理工程)。第 2 生物処理装置 5 の通水速度 SV は $1 \sim 50 \text{ h}^{-1}$ 、好ましくは $5 \sim 20 \text{ h}^{-1}$ である。このとき、 pH 調整剤添加装置 11 によってライン L 5 に酸又はアルカリを添加し、第 2 生物処理装置 5 における pH を生物処理に適した中性域の $6 \sim 8$ に調整することが好ましい。こうして第 2 生物処理装置 5 で得られる生物処理水は、ライン L 6 を経て排出される。

【0055】

以上述べたように、本実施形態の有機排水の処理装置 100 によれば、有機排水が第 1 生物処理装置 1 で生物処理される。このとき、有機排水中に含まれる生物難分解性有機物及び生物易分解性有機物のうち、主として生物易分解性有機物が生物処理によって低減される。このため、オゾン処置装置 2 でオゾン処理によって生物難分解性有機物を行う場合に、生物難分解性有機物が効果的に分解されることになる。このため、オゾン処理に使用するオゾン注入量を低減することができる。このため、第 2 生物処理装置 5 で行われる生物処理が、残存するオゾンによって悪影響を受けることを十分に抑制することができる。さらに、オゾン処理装置 2 では、生物難分解性有機物の少なくとも一部が部分分解され、このとき得られる分解物は、逆浸透膜処理装置 4 及び第 2 生物処理装置 5 で順次逆浸透膜処理および生物処理を行うことによって効果的に除去される。

20

【0056】

よって、処理水排出ライン L 6 を経て排出される処理水における TOC 濃度を 0.1 mg-C/L 以下にまで十分に低減することができ、処理水水質を向上させることができる。

30

【0057】

特に、オゾン処理装置 2 の下流側でかつ逆浸透膜処理装置 4 の上流側には活性炭処理装置 3 があり、残存した溶存オゾンがより十分に除去される結果、第 2 生物処理装置 5 における生物処理の処理効率の低下をより十分に抑制することができる。

【0058】

さらに、本実施形態の有機排水の処理方法によれば、逆浸透膜処理装置 4 において、フラックスの低下をも十分に抑制することができる。従って、長期間にわたって逆浸透膜の交換が不要となり、有機排水の処理効率を向上させることができる。

40

【0059】

(第 2 実施形態)

次に本発明の第 2 実施形態について図 2 を参照して説明する。

【0060】

図 2 は、本発明に係る有機排水の処理装置の第 2 実施形態を示すフロー図である。図 2 に示すように、有機排水の処理装置 200 は、第 2 生物処理装置 5 と逆浸透膜処理装置 4 とが入れ替えられ、第 2 生物処理装置 5 の下流側でかつ逆浸透膜処理装置 4 の上流側に、凝集分離処理を行う凝集分離処理装置 6 が配置されている点で第 1 実施形態の有機排水の処理装置 100 と相違する。ここで、凝集分離処理装置 6 は、凝集剤等により流入水中の懸濁物質を凝集させ、分離して除去するものである。

50

【0061】

本実施形態の有機排水の処理装置200によれば、第2生物処理装置5で生成された懸濁物質が凝集分離処理装置6で除去されるため、逆浸透膜処理装置4において懸濁物質による逆浸透膜の閉塞が抑制される。従って、逆浸透膜処理装置4におけるフラックスの低下が十分に抑制され、逆浸透膜処理装置4におけるフラックスを安定化することが可能となる。よって、第1実施形態と同様、長期間にわたって逆浸透膜の交換が不要となり、有機排水の処理効率を向上させることができる。なお、本実施形態では、第2生物処理装置5が第3処理装置を構成し、逆浸透膜処理装置4が第4処理装置を構成する。

【0062】

本発明は上記第1及び第2実施形態に限定されるものではない。例えば上記第2実施形態では、第2生物処理装置5と逆浸透膜処理装置4との間に凝集分離処理装置6が配置されているが、図3に示す有機性排水の処理装置300のように、凝集分離処理装置6は省略可能である。この場合でも、最終的に得られる処理水中のTOC濃度を0.1mg-C/L以下にまで低減することができる。

【0063】

また処理水中のTOC濃度をさらに低減するため、処理水排出ラインL6に逆浸透膜処理装置やUV酸化装置などのTOC低減装置がさらに設置されてもよい。

【0064】

界面活性剤の種類によっては逆浸透膜のファウリングが起りやすい場合がある。予備試験によりこのような傾向が判明したときは、逆浸透膜のファウリングを防止するため、逆浸透膜処理装置4の前段、即ちラインL4にアルカリを添加し、逆浸透膜処理装置4に流入される流入水をpH9~12（好ましくはpH10~11）に調整して運転することが好ましい。もちろん予備試験でファウリングの傾向が見られなくても念のために高pH運転できるように装置を構成しておいてもよい。

【0065】

さらに、オゾン処理装置2の前段、即ちラインL2に、オゾン分解促進剤である過酸化水素やアルカリなどを添加する促進酸化処理装置が設置されても良い。この場合、促進酸化処理装置によってラインL2にオゾン分解促進剤である過酸化水素やアルカリなどが添加されるため、オゾン処理装置2において生物難分解性有機物の酸化処理を促進することができる。

また上記第1及び第2実施形態では、活性炭処理装置3が用いられているが、活性炭処理装置3は、オゾン処理装置2で得られるオゾン処理水中の残存オゾン量が少ない場合には省略可能である。

【実施例】

【0066】

以下、本発明の内容を、実施例及び比較例を挙げてより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0067】

（実施例1）

処理されるべき有機排水として、非イオン性界面活性剤HS-210(ADEKA製)を100mg-C/L、TMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシド)50mg-C/Lを混合した模擬排水を使用し(TOC濃度は約150mg-C/L)、これを、図1に示す有機排水の処理装置から活性炭処理装置3を除いたものを用いて処理した。このとき、第1生物処理装置としては、容量3Lのアクリル製反応槽に一辺3mmの立方体形状のスポンジを入れ、好気性細菌を馴養させたものを使用した。滞留時間は8時間となるようにした。

【0068】

第1生物処理装置で得られる生物処理水は、凝集処理及びろ過処理によって生物由来の懸濁物質を除去してから後段のオゾン処理装置へ送水した。凝集処理の条件としては、生物処理水をpH6.5に調整した後、PACが150mg/Lとなるように添加し、急速攪拌を10分、緩速攪拌を10分行った。ろ過処理はNo.5Aのろ紙を用いて行った。

【0069】

オゾン処理装置としてのオゾン処理槽には、半回分式のオゾン処理容器(処理量2L)を使用した。注入したオゾン量は、オゾン/TOC=0.2(質量比)とした。

【0070】

逆浸透膜処理装置としては、給水流量0.5ml/minの平膜試験装置を使用した。逆浸透膜(平膜)としては、ポリアミド製逆浸透膜ES-20(日東電工社製)を使用した。

【0071】

第2生物処理装置としては、生物活性炭塔を使用した。生物活性炭塔は、クリコールWG160(栗田工業製、10/32メッシュ)をφ7mm×H1000のアクリルカラムに、通水速度SVが10h⁻¹となるように充填したものであり、約1ヶ月間、給水で馴養し、カラム出口のTOC濃度が安定してから使用した。

10

【0072】

そして、第1生物処理装置の出口、オゾン処理装置の出口、逆浸透膜処理装置の出口、および第2生物処理装置の出口のそれぞれにおいてTOC濃度を測定した。結果を表1に示す。

【0073】

また逆浸透膜処理装置ではフラックスを測定した。結果を表2に示す。

【0074】

(実施例2)

図3に示すように、第2生物処理装置と逆浸透膜処理装置とを入れ替えたこと以外は実施例1と同様にして有機排水の処理装置を作製した。こうして得られた有機排水の処理装置を用い、実施例1と同様の有機排水を処理した。そして、実施例1と同様にして第1生物処理装置の出口、オゾン処理装置の出口、第2生物処理装置の出口および逆浸透膜処理装置の出口のそれぞれにおいてTOC濃度を測定した。結果を表1に示す。

20

【0075】

また逆浸透膜処理装置ではフラックスを測定した。結果を表2に示す。

【0076】

(実施例3)

第2生物処理装置の下流側でかつ逆浸透膜処理装置の上流側に凝集分離装置を設けたこと以外は実施例2と同様にして有機排水の処理装置を作製した。こうして得られた有機排水の処理装置を用い、実施例1と同様の有機排水を処理した。そして、実施例1と同様にして第1生物処理装置の出口、オゾン処理装置の出口、第2生物処理装置の出口、凝集分離装置の出口および逆浸透膜処理装置の出口のそれぞれにおいてTOC濃度を測定した。結果を表1に示す。

30

【0077】

また逆浸透膜処理装置ではフラックスを測定した。結果を表2に示す。

【0078】

(比較例1)

図4に示すように、オゾン処理装置と第1生物処理装置とを入れ替えたこと以外は実施例1と同様にして有機排水の処理装置を作製した。こうして得られた有機排水の処理装置を用い、実施例1と同様の有機排水を処理した。そして、オゾン処理装置の出口、第1生物処理装置の出口、逆浸透膜処理装置の出口、および第2生物処理装置の出口のそれぞれにおいてTOC濃度を測定した。結果を表1に示す。

40

【0079】

また逆浸透膜処理装置ではフラックスを測定した。結果を表2に示す。

【0080】

(比較例2)

図5に示すように、第2生物処理装置に代えて、別の逆浸透膜処理装置を用いたこと以外は実施例1と同様にして有機排水の処理装置を作製した。こうして得られた有機排水の

50

処理装置を用い、実施例 1 と同様の有機排水を処理した。

【0081】

そして、第 1 生物処理装置の出口、オゾン処理装置の出口、逆浸透膜処理装置の出口、およびさらに下流側にある逆浸透膜処理装置の出口のそれぞれにおいて T O C 濃度を測定した。結果を表 1 に示す。

【0082】

また逆浸透膜処理装置ではフラックスを測定した。結果を表 2 に示す。

【0083】

＜実験結果＞

表 1 に示す結果より、実施例 1 ～ 3 では、処理水中の T O C 濃度が、比較例 1 及び 2 に比べて十分に低減されることが分かった。

【0084】

また表 2 に示す結果より、実施例 1 及び 3 では、逆浸透膜のフラックスは 0.7m/d 付近で安定であり、実施例 2 に比べて十分に高く維持されることが分かった。

【表 1】

	原水	第 1 生物処理出口	オゾン処理出口	逆浸透膜出口	第 2 生物処理出口
実施例 1	1 5 0	2 0	1 8	1 . 5	0 . 0 7

	原水	第 1 生物処理出口	オゾン処理出口	第 2 生物処理出口	逆浸透膜出口
実施例 2	1 5 0	2 0	1 8	0 . 5 2	0 . 0 7

	原水	第 1 生物処理出口	オゾン処理出口	第 2 生物処理出口	凝集分離出口	逆浸透膜出口
実施例 3	1 5 0	2 0	1 8	0 . 5 2	0 . 4 0	0 . 0 7

	原水	オゾン処理出口	第 1 生物処理出口	第 2 生物処理出口	逆浸透膜出口
比較例 1	1 5 0	1 4 5	2 2	2 . 1	0 . 1 2

	原水	第 1 生物処理出口	オゾン処理出口	逆浸透膜出口	逆浸透膜出口
比較例 2	1 5 0	2 0	1 8	1 . 5	0 . 7 5

【表 2】

	フラックス (m/day)
実施例 1	0 . 7 0
実施例 2	0 . 3 0
実施例 3	0 . 7 0
比較例 1	0 . 3 8
比較例 2	0 . 7 0

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】本発明に係る有機排水の処理装置の一実施形態を示すフロー図である。

【図 2】 本発明に係る有機排水の処理装置の別の実施形態を示すフロー図である。

【図 3】 本発明に係る有機排水の処理装置のさらに別の実施形態を示すフロー図である。

【図 4】 比較例 1 に係る有機排水の処理装置を示すフロー図である。

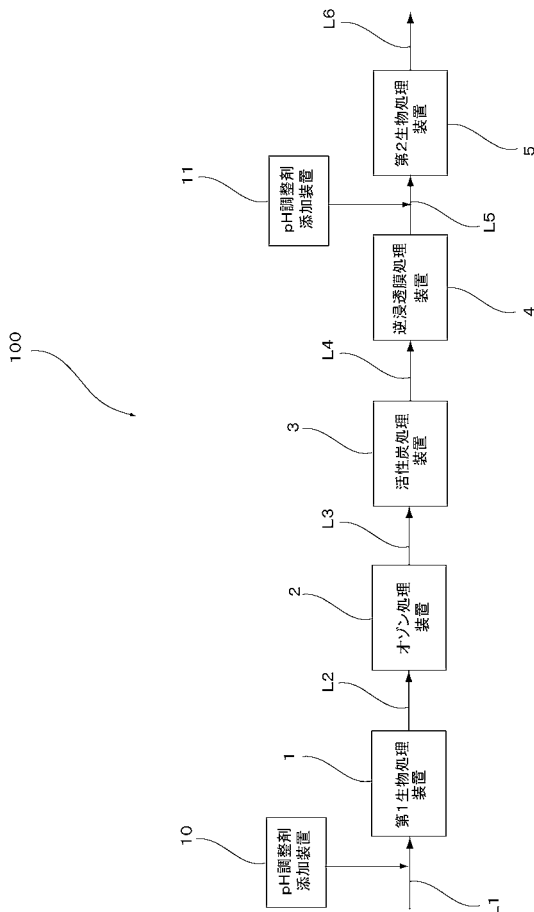
【図 5】 比較例 2 に係る有機排水の処理装置を示すフロー図である。

【符号の説明】

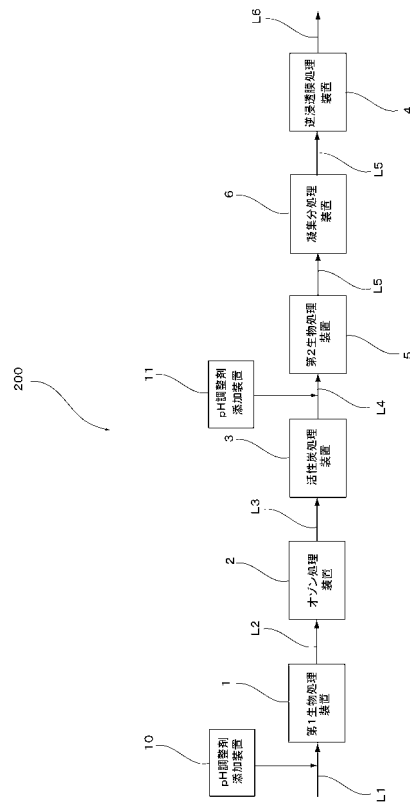
【0086】

1…第 1 生物処理装置（第 1 処理装置）、2…オゾン処理装置（第 2 処理装置）、3…活性炭処理装置、4…逆浸透膜処理装置（第 3 処理装置）、5…第 2 生物処理装置（第 4 処理装置）、6…凝集分離処理装置、100、200、300…有機排水の処理装置。

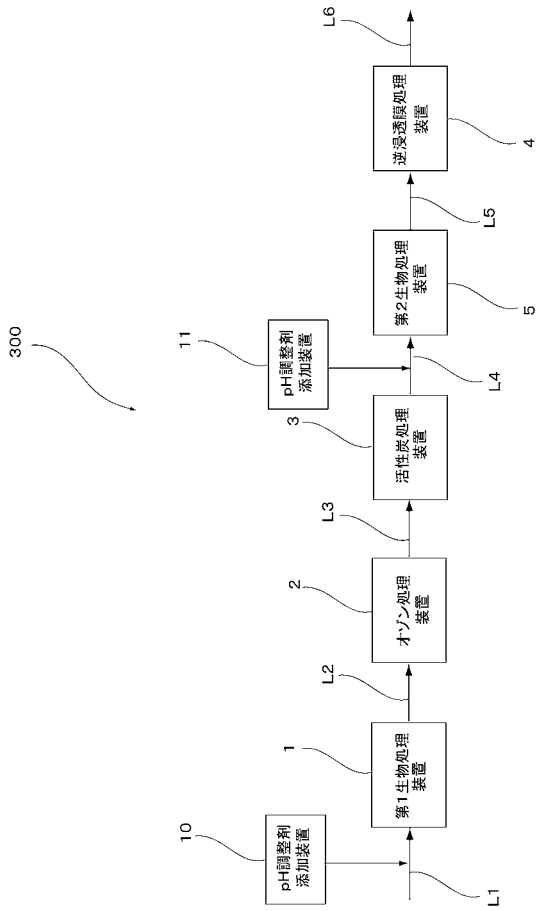
【図 1】



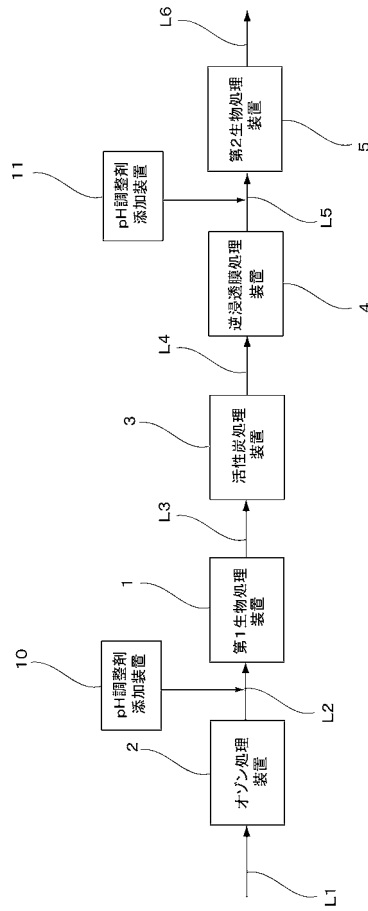
【図 2】



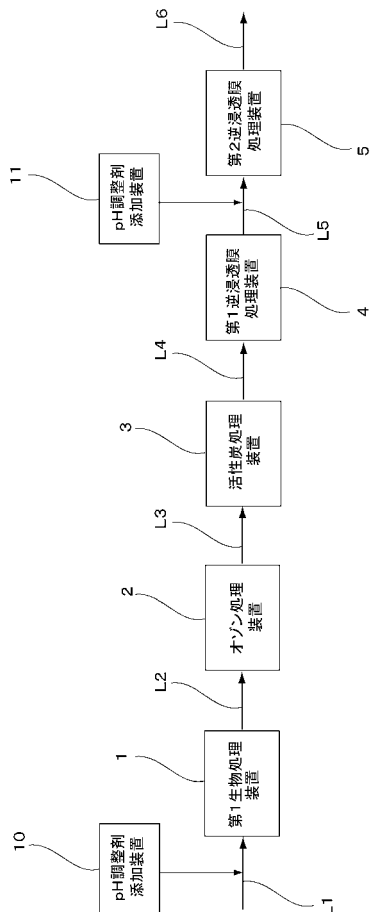
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
C 0 2 F	3/10	(2006.01)	C 0 2 F	3/10	Z	4 D 6 2 4	
C 0 2 F	3/12	(2006.01)	C 0 2 F	3/12	N		
B 0 1 D	61/04	(2006.01)	C 0 2 F	9/00	5 0 2 F		
			C 0 2 F	9/00	5 0 2 H		
			C 0 2 F	9/00	5 0 2 P		
			C 0 2 F	9/00	5 0 2 R		
			C 0 2 F	9/00	5 0 3 C		
			C 0 2 F	9/00	5 0 4 A		
			B 0 1 D	61/04			
			C 0 2 F	9/00	5 0 1 C		

(72)発明者 育野 望

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内

Fターム(参考) 4D003 AA01 AB01 BA02 CA02 CA03 CA07 CA10 EA01 EA25 FA06
 4D006 GA03 KA01 KA52 KA54 KA56 KA72 KB12 KB13 KB22 KB25
 KB30 PA01 PB02 PB70 PC01
 4D015 BA19 BA23 BB05 CA01 FA01 FA02 FA17 FA22 FA24 FA26
 4D028 AB00 BB02 BD06 BE01 BE02
 4D050 AA13 AB07 AB11 BB02 BD03 BD06 CA06 CA09 CA16 CA17
 CA20
 4D624 AA04 AB14 BA02 CA01 DB05 DB15 DB21 DB24