



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷۶۱۵

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO
7615
1st.Revision

2014

کیفیت آب -
آزمون سمیت برای ارزیابی ممانعت از
نیترات سازی میکروارگانیسم های لجن فعال

Water quality-
Toxicity test for assessing the inhibition of
nitrification of activated sludge
microorganisms

ICS: 13.060.70

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد. نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیونهای فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیونهای فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود. پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission



کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« کیفیت آب-آزمون سمیت برای ارزیابی ممانعت از نیترات‌سازی میکروارگانسیم‌های لجن فعال »

رئیس:

رحیمی، ابراهیم
(دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرکرد

دبیر:

رئیس، مهدی
(دکترای تخصصی بهداشت و بیماریهای آبزیان)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرکرد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

انصاری، مهسا

(دکترای تخصصی شیلات)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرکرد

ایزدی، فخرالسادات

(کارشناس شیمی)

اداره کل آموزش و پرورش استان مرکزی

ترکی، زینب

(کارشناس ارشد تغذیه)

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

رئیس، بختیار

(کارشناس ارشد شیمی)

مجتمع پتروشیمی اراک

طالبیان، رضا

(دکترای تخصصی فارماکولوژی)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرکرد

فتاحیان، آرزو

(کارشناس صنایع غذایی)

کارشناس شرکت آراکار پارس

نظری، طاهره

(دکترای پزشکی)

دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد

یادگاری، مهرداد

(دکترای تخصصی رادیولوژی دامپزشکی)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرکرد



فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۱-۳ نیترات‌سازی
۳	۲-۳ مواد آزمون
۳	۳-۳ لجن فعال
۳	۴-۳ غلظت جامدات معلق در لجن فعال
۳	۵-۳ دامنه سمیت
۳	۶-۳ EC ₅₀
۴	۴ اصول آزمون
۴	۵ مواد و واکنشگرها
۴	۱-۵ آب یون‌زدایی شده
۴	۲-۵ لجن فعال نیترات ساز
۵	۳-۵ محیط کشت کامل
۵	۴-۵ محیط کشت برای نمونه‌های فاضلاب
۵	۱-۴-۵ محیط کشت A
۵	۲-۴-۵ محیط کشت B
۵	۵-۵ بازدارنده مرجع
۶	۶-۵ محلول ذخیره ماده مورد آزمون
۶	۷-۵ نمونه‌های فاضلاب
۶	۶ وسایل
۶	۱-۶ ظروف واکنش
۶	۱-۱-۶ بالن مخروطی، برای مثال با گنجایش ۲۰۰ یا ۵۰۰ میلی‌لیتری
۶	۲-۱-۶ استوانه مدرج، با ظرفیت ۱۰۰ میلی‌لیتر
۶	۲-۶ پی‌پت پاستور



ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۷	۳-۶ منبع هوا
۷	۱-۳-۶ منبع هوای فشرده
۷	۲-۳-۶ شیکر
۷	۴-۶ تجهیزات صاف کردن
۷	۵-۶ صافی
۷	۶-۶ وسایل و واکنش گرها
۷	۷ روش آزمون
۷	۱-۷ آماده سازی
۸	۲-۷ گرم خانه گذاری
۹	۸ محاسبه و بیان نتایج
۱۰	۹ اعتبار نتایج
۱۱	۱۰ دقت
۱۱	۱۱ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی)- اندازه گیری فعالیت نیترات سازی لجن فعال
۱۵	پیوست ب (الزامی)- مثال برای آماده سازی آزمون
۱۶	پیوست پ (اطلاعاتی)- لوازم برای کشت لجن فعال نیترات سازی
۱۶	۱-پ عمومی
۱۶	۲-پ اصول کلی
۱۷	۳-پ ویژگی ها
۱۷	۴-پ محلول غذائی ذخیره
۱۷	۵-پ محلول عصاره مخمر
۱۷	۶-پ ترکیب ورودی
۱۸	۷-پ حذف لجن و زمان ماند لجن
۱۸	۸-پ سنجش و ذخیره سازی
۱۹	پیوست ت (اطلاعاتی)- کتاب نامه

پیش‌گفتار

استاندارد "کیفیت آب- آزمون سمیت برای ارزیابی ممانعت از نیترات‌سازی میکروارگانیسم‌های لجن فعال" نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در سیصد و هفتاد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد میکروبیولوژی و بیولوژی مورخ ۱۳۹۳/۹/۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۱۵: سال ۱۳۸۳ است.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۵: سال ۱۳۸۶، مقررات مربوط به ساختار و شیوه نگارش استانداردهای ملی ایران (تجدید نظر سوم).

۲. استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۱۵: سال ۱۳۸۳، کیفیت آب- روش بررسی ممانعت از نیترات‌سازی میکروارگانیسم‌های لجن فعال به وسیله مواد شیمیایی و پساب‌ها.

3. ISO 9509: 2006, Water quality-Toxicity test for assessing the inhibition of nitrification of activated sludge microorganisms.



مقدمه

نیترات‌سازی^۱ با توجه به اینکه جهت کاهش آثار آلایندگی آمونیاک موجود در پساب تصفیه شده ضروری است، فرایند مهمی در تصفیه فاضلاب محسوب می‌شود. همچنین برای تبدیل آمونیاک به نیتريت به منظور ادامه فرایند نیتريت‌زدایی^۲ (تولید گاز نیتروژن) طی مرحله بی‌هوازی در لجن‌های فعال^۳ تغییر یافته ضروری است، لذا منجر به کاهش قابل توجه توان آب از لحاظ غنی شدن آلی می‌گردد. فرآیند نیتريت‌سازی معمولاً توسط دو گروه از گونه‌های باکتریایی اتوتروف^۴ انجام می‌شود. این امر در تصفیه فاضلاب و همچنین در مزارع پرورش ماهی که از آب بصورت چرخشی و بیش از یک بار استفاده می‌کنند اهمیت زیادی دارد، به طوری که این باکتری‌ها قادر به تجزیه آمونیاک و تبدیل آن به نیترات کم خطر هستند (به منبع ۴ پیوست اطلاعاتی ت، کتاب‌نامه مراجعه کنید). این استاندارد ملی روشی را برای ارزیابی مهار تولید نیتروژن اکسید شده (نیتريت و نیترات)، یا حذف آمونیاک بوسیله لجن فعال شرح می‌دهد.

-
- 1- Nitrification
 - 2- Denitrification
 - 3- Activated sludge
 - 4- Autotrophic bacteria

کیفیت آب - آزمون سمیت برای ارزیابی ممانعت از نیترات سازی میکروارگانسیم‌های

لجن فعال

هشدار- پساب و لجن فعال حاوی میکروارگانسیم‌های بالقوه بیماری‌زا هستند و احتیاط لازم در زمان حمل و جابه‌جایی آن‌ها ضروری است. مواد آزمون سمیت و آن‌هایی که ویژگی‌های شناخته شده دارند نیز، باید با احتیاط جابه‌جا شوند.

افرادی که از این استاندارد استفاده می‌کنند، باید با تکنیک‌های معمول آزمایشگاهی آشنا باشند. این استاندارد، بیان‌گر همه مشکلات مرتبط با سلامتی در زمان استفاده از آن نیست و به‌کارگیری تکنیک‌های مناسب به منظور حفظ سلامت و حصول اطمینان از تطابق آن با مقررات، ضوابط و موازین صادره از سوی مراجع قانونی و ذیصلاح کشور^۱ در عهده و مسئولیت کاربر است.

یادآوری مهم - ضروری است آزمون‌هایی که مطابق با این استاندارد ملی انجام می‌گیرد توسط کارشناسی که به خوبی آموزش‌های لازم را دیده باشد، انجام پذیرد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و ارائه روشی برای ارزیابی آثار بازدارندگی زودگذر (کوتاه مدت) آب، پساب و یا مواد آزمون بر باکتری‌های تولید کننده نیترات در لجن فعال است.

یادآوری ۱ - باید توجه داشت اثر بازدارندگی، از زمان در معرض قرارگیری به مدت ۳ یا ۲۴ ساعت با لجن با توان نیترات‌سازی ضعیف، برآورد می‌شود.

یادآوری ۲ - این استاندارد برای نیترات‌سازی لجن فعال از پساب خانگی یا صنعتی و هم‌چنین برای لجن صنعتی یا مخلوط فاضلاب صنعتی و خانگی کاربرد دارد.

^۱ - مراجع قانونی و ذیصلاح کشور در حال حاضر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان حفاظت محیط زیست است.



یادآوری ۳- فعالیت آمونیاک زدائی لجن به وسیله آزمونی در حضور و در غیاب یک بازدارنده مشخص (مانند ان آلیل تیو اوره^۱ - به پیوست الف این استاندارد مراجعه کنید) صحه گذاری می شود.

یادآوری ۴- اگر میزان نیتریفیکاسیون^۲ در محدوده مناسبی یعنی ۲ تا ۶/۵ میلی گرم نیتروژن در هر گرم از جامدات معلق در هر ساعت باشد، لجن بطور مستقیم قابل استفاده است، در غیراین صورت نیازمند اصلاح می باشد (به بند ۹ مراجعه کنید).

یادآوری ۵- این استاندارد، برای ترکیبات شیمیایی قابل حل در آب، مواد شیمیایی غیرفرار و هم چنین پساب، کاربرد دارد.

یادآوری ۶- لجن های با منشأ مختلف پاسخ مختلفی به غلظت مشخصی از بازدارنده می دهند که عمدتاً بدلیل واکنش بین بازدارنده و اجزای لجن است، که منجر به خنثی سازی نسبی آثار سمی می شود. هم چنین از آن جایی که آزمون در طی مدت زمان ۳ تا ۲۴ ساعت پایان می یابد، هرگونه اثر بازدارندگی ممکن است با افزایش زمان، کم یا زیاد شود. مثالی از این نوع، سیستم لجن فعال پیوسته است (برای آگاهی بیشتر به استاندارد بین المللی ISO 5667-16 مراجعه کنید).

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۸۹۱۳ : سال ۱۳۸۵، کیفیت آب - اندازه گیری آمونیوم - قسمت اول: به روش طیف سنجی دستی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۳-۱۸۳۱۹ : سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- اندازه گیری نترات- قسمت ۳: روش طیف سنجی با استفاده از سولفوسالیسیلیک اسید.

1- N- allylthiourea
2 - Nitrification



3-2 ISO 5667-16: 1998, Water quality- Sampling -- Part 16: Guidance on biotesting of samples

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

نیترات سازی

به اکسیداسیون ترکیبات آمونیوم به وسیله باکتری‌ها، گفته می شود.

یادآوری مهم - به طور معمول محصول واسطه نیتريت و محصول نهایی نیترات است.

۲-۳

مواد آزمون

به ترکیبات شیمیایی خالص، مخلوط مواد شیمیایی با ترکیب مشخص، تولیدات شیمیایی و فاضلاب تصفیه شده گفته می شود.

۳-۳

لجن فعال

تجمعی از زی توده^۱ زیستی است، که از رشد باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های دیگر در حضور اکسیژن محلول در فاضلاب، تولید می شود.

۴-۳

غلظت جامدات معلق در لجن فعال

میزانی از جامدات است، که به واسطه فیلتر کردن یا سانتریفیوژ کردن^۲ مقدار مشخصی از لجن فعال و در اثر خشک کردن آن در دمای حدود ۱۰۵ درجه سلسیوس تا رسیدن به یک توده ثابت، به دست می آید.

۵-۳

دامنه سمیت

محدوده‌ای از غلظت ماده آزمون است، که در آن صفر تا صد درصد بازدارندگی بدست می آید.

1- Biomass
2 -Centrifuge

۳- ۶

EC₅₀'

غلظتی از ماده مورد آزمون است که پس از انجام محاسبه یا درون یابی^۲، میزان بازدارندگی نیترات‌سازی آن در مقایسه با یک نمونه شاهد بدون ماده مورد آزمون، پنجاه درصد باشد.

۴ اصول آزمون

درصد مهار نیترات‌سازی به‌وسیله غلظت‌های مختلف ماده آزمون از راه برآورد اختلاف غلظت نیتروژن اکسید شده (نیتريت و نیترات) حاصل از اکسید شدن نمک‌های آمونیوم و یا به واسطه آمونیوم مصرف شده، محاسبه می‌شود. این کار در شرایط استاندارد بوسیله هوادهی لجن نیترات ساز در حضور و هم‌چنین در عدم حضور ماده آزمون، میسر می‌شود.

۵ مواد و یا واکنشگرها

۱-۵ آب یون‌زدایی شده^۳ (عاری از یون)

آب یون‌زدایی شده برای آماده‌سازی محلول پایه استفاده می‌شود. برای شست و شو، آب معمولی^۴ نیز مناسب است.

باید اطمینان حاصل کرد که آب عاری از مواد شیمیایی است که ممکن است مانع از فرآیند نیتریفیکاسیون شوند (برای مثال: یون مس).

۲-۵ لجن فعال نیترات ساز

نمونه‌ای از لجن حاصل از سیستم فاضلاب شهری یا فاضلابی که در مقیاس آزمایشگاهی تهیه شده است (مطابق با پیوست پ (اطلاعاتی) این استاندارد) تهیه نمایید بطوری که از نیترات‌سازی آن اطمینان حاصل کرده باشید. بر اساس هدف، این لجن می‌تواند از تأسیساتی جمع‌آوری شود، که به‌طور غالب فاضلاب خانگی، مخلوط فاضلاب

1- Median effective concentration

2- Interpolation

3- Deionized Water

4 - Tap water



خانگی و صنعتی و یا فقط فاضلاب صنعتی را تصفیه می‌کنند. توصیه می‌شود، منشأ لجن و فاضلاب تصفیه شده گزارش شود، چرا که نتایج آزمون اغلب بستگی به منشأ لجن مورد استفاده دارد. لجن باید در شرایط بی‌هوازی نگهداری شود، چرا که سمیت برای نیترات‌سازی ممکن است به مرور زمان تغییر کند. توصیه می‌شود، انجام آزمایش‌ها در کوتاه‌ترین زمان ممکن پس از جمع‌آوری لجن و ترجیحاً طی مدت زمان ۲۴ ساعت، انجام گیرد. به جای استفاده از لجن فعال به‌دست آمده از تاسیسات تصفیه فاضلاب، لجن نیترات ساز می‌تواند در آزمایشگاه نیز کشت داده شود (به پیوست پ (اطلاعاتی) این استاندارد مراجعه کنید).

لجن ممکن است پس از جداسازی مورد استفاده قرار گیرد، ولیکن بهتر است که لجن به منظور حذف محتوای نیتراتی و بازدارنده‌ها پیش از آن که وارد آب معمولی بدون کلر و نیترات شود، با استفاده از آب معمولی شسته شود. این فرآیند شستن ممکن است با سانتریفیوژ و یا ته‌نشین کردن انجام گیرد و انتخابی است.

لجن را سانتریفیوژ (برای مثال: ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به مدت زمان ۵ دقیقه) یا ته‌نشین کنید و سپس، مایع رویی را به دور ریخته و باقی مانده را با حجم مساوی آب، بشویید. سپس مجدداً عمل سانتریفیوژ یا ته‌نشینی را تکرار کرده و مایع رویی دور را به دور بریزید و در نهایت لجن سانتریفیوژ یا ته‌نشین شده را در حجم مناسبی از آب معمولی، وارد کنید تا غلظت مورد نیاز از جامدات معلق (برای مثال ۳ گرم در لیتر) تأمین گردد و تا زمان استفاده، آن را هوادهی نمائید.

۳-۵ محیط کشت کامل

میزان ۵/۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) و ۲/۶۵ گرم سولفات آمونیوم ($(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$) را در یک لیتر آب (طبق بند ۱-۵) حل کنید.

یادآوری- زمانی که محیط کشت کامل به نسبت یک به ده با آب رقیق شود، حاوی ۵۶ میلی گرم نیتروژن در هر لیتر بوده و مقدار pH آن حدود ۷/۶ خواهد بود. این محیط، تولید حداقل ۲۵ میلی گرم نیتروژن اکسید شده در هر لیتر را بدون تغییر pH، ممکن می‌سازد.

۴-۵ محیط کشت برای نمونه‌های فاضلاب

۱-۴-۵ محیط کشت A

میزان ۱۰/۰۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات را در یک لیتر آب، حل کنید (طبق بند ۱-۵).

۵-۴-۲ محیط کشت B

میزان ۵/۳ گرم سولفات آمونیوم ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) را در یک لیتر آب، حل کنید (طبق بند ۵-۱).

۵-۵ بازدارنده مرجع

مقدار ۱/۱۶ گرم از آن آلیل تیو اوره (ATU) را در یک لیتر آب حل کنید (طبق بند ۵-۱).

از بازدارنده‌های دیگر مثل : ۲- کلو ۶- (تری کلو متیل) پیریدین، نیز می توان استفاده کرد ولیکن غلظت مورد نیاز و نحوه ترکیب آن‌ها باید بررسی شود.

۵-۶ محلول ذخیره ماده مورد آزمون

محلول پایه یا سوسپانسیونی از ماده آزمون را در آب مقطر (طبق بند ۵-۱) با غلظت مناسب برای مثال: ۱ گرم در لیتر یا ۱۰ گرم در لیتر، تهیه کنید.

در صورت لزوم، pH محلول پایه را معادل $7/6 \pm 0/1$ تنظیم کنید.

۵-۷ نمونه‌های فاضلاب

یک نمونه فاضلاب را به‌عنوان شاخص برداشت کرده و در دمای ۴ درجه سلسیوس در کوتاه ترین مدت زمان ممکن نگهداری کنید. توصیه می‌شود که pH نمونه معادل $7/6 \pm 0/1$ تنظیم شود، مگر این‌که قرار باشد که تاثیر کل نمونه بررسی شود. کسب اطلاع از غلظت نیترژن آمونیاکی در نمونه ضروری است و اگر این میزان مشخص نیست، آن را اندازه‌گیری کنید.

به‌طور معمول ممانعت از نیترات‌سازی در غلظت‌های بالاتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیترژن آمونیاکی آغاز می‌شود. زمانی که از عدم وجود نیترژن آمونیاکی برای سنجش میزان نیترات‌سازی استفاده می‌شود، امکان اشتباه در زمانی که غلظت اولیه نیترژن آمونیاکی بالا است، افزایش می‌یابد. چراکه که در محدوده ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نیترژن، اختلاف بین غلظت اولیه و نهایی کم است. همچنین آمونیاک می‌تواند بوسیله باکتری‌های هتروتروفیک^۱ برای ساخت سلول مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، غلظت نیترژن آمونیاکی نباید از ۵۶ میلی‌گرم در لیتر بیشتر باشد و ترجیحاً توصیه می‌شود، که میزان آن در همه ظروف در هر بار اندازه‌گیری یکسان باشد.

1 - Heterotrophic



این امر به واسطه تفکیک محیط کشت B که منبع آمونیاک است (طبق بند ۵-۴-۲) از محیط کشت A که بافر است (طبق بند ۵-۴-۱) و با افزودن حجم ثابت محیط A و حجم مناسب و متفاوتی از محیط B و آب، تحقق می‌یابد.

۶ وسایل

- ۱-۶ ظروف واکنش:
- ۱-۱-۶ بالن مخروطی، برای مثال با گنجایش ۲۰۰ یا ۵۰۰ میلی لیتری
- ۲-۱-۶ استوانه مدرج، با ظرفیت ۱۰۰ میلی لیتر
- ۲-۶ پی پت پاستور
- ۳-۶ منابع هوا:
- ۱-۳-۶ منبع هوای فشرده، که بوسیله عبور از ظرف‌های حاوی آب مرطوب می‌شود (۶-۱-۲).
- ۲-۳-۶ شیکر، که از آن می‌توان به‌جای هوادهی منتشر در بالن مخروطی استفاده کرد.
- ۴-۶ تجهیزات صاف کردن
- ۵-۶ صافی ساخته شده از الیاف شیشه یا کاغذی، که نیتروژن جذب یا آزاد نکند.
- ۶-۶ وسایل و واکنش گرما، برای اندازه‌گیری آمونیاک و نیتروژن اکسید شده در محلول.

۷ روش آزمون

۱-۷ آماده سازی

چنانچه توان نیترات‌سازی لجن نامشخص است، میزان آن را مطابق با پیوست الف (الزامی این استاندارد)، اندازه‌گیری کنید. توصیه می‌شود، که لجن‌هایی مورد استفاده قرار گیرند، که توان نیترات‌سازی آن‌ها بین ۲ تا ۶/۵ میلی گرم نیتروژن در هر گرم از جامدات معلق در ساعت در طی مدت زمان ۳ ساعت دوره آزمون را داشته باشند. لجن‌های با فعالیت نیترات‌سازی خارج از این محدوده را می‌توان به‌وسیله رقیق سازی با آب (به نسبت ۵ به ۱)، تغلیظ، ته‌نشینی و یا سانتریفیوژ (بند ۹) اصلاح کرد. چنانچه انجام این کار ممکن نیست، لجن فعال را از منبع دیگری انتخاب کنید.



چنانچه نمونه تحت آزمون حاوی نیتروژن آمونیاکی نیست، حجمی از محیط کربنات هیدروژن یا سولفات آمونیوم (طبق بند ۳-۵) برابر با یک دهم مخلوط نهایی واکنش (V_F) به هر سری از ظروف (بالن مخروطی ذکر شده در بند ۱-۱-۶ یا استوانه مدرج نوشته شده در بند ۱-۶-۲) بیفزائید. سپس، به آن حجم مساوی از لجن شسته شده بیفزائید، بطوری که حجم نهایی جامدات معلق حدود ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر شود. در نهایت حجم مناسبی (به-طور معمول ۵ میلی لیتر) از محلول آزمایش (بند ۵-۶) و آب کافی (بند ۵-۱) به منظور تهیه حجم نهایی در بالن مخروطی، بیفزائید (برای مثال به پیوست ب الزامی این استاندارد رجوع شود). اطمینان حاصل کنید که لجن با محلول رقیق نشده ماده تحت آزمون تماس نداشته باشد.

ظروف شاهد محتوی لجن، محیط کشت و آب ولیکن بدون ماده مورد آزمون و یک ظرف مرجع محتوی لجن، محیط کشت، آب و ۲/۵ میلی لیتر بازدارنده مرجع (طبق بند ۵-۵)، تهیه کنید. در صورت لزوم (برای حصول اطمینان بیشتر)، یک نمونه شاهد برای تعیین غلظت آمونیاک، در نظر بگیرید.

اگر نمونه آزمون (برای مثال: فاضلاب) حاوی آمونیاک باشد، به هر بالن به نسبت ۱ به ۲۰ از محیط A (بند ۵-۴-۱) بیفزائید. سپس لجن شسته شده را به نسبت ۱ به ۲ حجم نهایی آن بیفزائید. در نهایت میزان مناسبی از محیط B (طبق بند ۴-۵-۲) و آب (طبق بند ۵-۱) و به دنبال آن یکی از حجم‌های گستره حجمی نمونه فاضلاب تحت آزمون را به آن بیفزائید، به طوری که غلظت نیتروژن آمونیاکی معادل ۵۶ میلی گرم در لیتر باشد.

۲-۷ گرم‌خانه‌گذاری

کلیه ظروف را در دمای ثابت 22 ± 2 درجه سلسیوس در محیط تاریک یا با نور غیر مستقیم به مدت زمان ۴ ساعت (یا در مدت زمان بیشتر از ۴ ساعت، چنانچه اگر فعالیت لجن کم‌تر از ۲ میلی گرم نیتروژن در ساعت است)، گرم‌خانه‌گذاری کنید و مخلوط را با هوای فشرده مرطوب (طبق بند ۳-۶-۱) در استوانه‌های مدرج (طبق بند ۱-۶-۲) و یا با تکان دادن بالن مخروطی (طبق بند ۱-۶-۱) به طوری که جامدات لجن بصورت معلق باقی بمانند و غلظت اکسیژن محلول در حد بالاتر از ۴ میلی گرم در لیتر باشد، هوادهی کنید.

یادآوری مهم- برای فاضلاب‌های غلیظ برای حفظ غلظت اکسیژن محلول بیش از چهار میلی گرم بر لیتر، ممکن است به هوادهی شدید تری نیاز باشد.

در پایان گرم‌خانه‌گذاری، حجم مناسبی از نمونه از هر کدام از ظروف برای اندازه‌گیری میزان نیتروژن اکسید شده شامل نیترات و نیتريت (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۸۳۱۹: سال ۱۳۹۳) و هم‌چنین آمونیاک (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۱۳: سال ۱۳۸۵) بردارید. نمونه‌ها را بی‌درنگ با استفاده از صافی ساخته شده با الیاف شیشه‌ای یا صافی کاغذی شسته شده فیلتر کنید (طبق بندهای ۴-۶ و ۵-۶).

در پایان گرم‌خانه‌گذاری نمونه مناسبی (۲۰ تا ۲۵ میلی‌لیتر) از هر ظرف برداشته و غلظت جامدات معلق در ظرف را اندازه‌گیری کنید. در صورتی که ماده تحت آزمون حاوی مقادیر قابل توجهی از جامدات معلق است، باید محتوای آن از لحاظ جامدات موجود در آن اصلاح گردد. میزان جامدات معلق ماده آزمون را اندازه‌گیری کرده و غلظت را پیش از محاسبه نیترات‌سازی اصلاح کنید.

۸ محاسبه و بیان نتایج

درصد ممانعت از تشکیل نیتروژن اکسید شده را با استفاده از فرمول ۱ به شرح زیر محاسبه کنید.

$$I_N = (p_c - p_t) / (p_c - p_b) \times 100 \quad \text{فرمول (۱)}$$

که در آن:

p_c غلظت نیتروژن اکسید شده در ظروف کنترل (بدون ماده آزمون) پس از گرم‌خانه‌گذاری، بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.

p_t غلظت نیتروژن اکسید شده در ظروف حاوی ماده آزمون یا فاضلاب پس از گرم‌خانه‌گذاری، بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.

p_b غلظت نیتروژن اکسید شده در ظروف حاوی بازدارنده مرجع پس از گرم‌خانه‌گذاری و بر حسب میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

اگر نمونه‌ها حاوی نیترات هستند، برای مثال: فاضلاب ناحیه‌ای که آب شهری حاوی مقدار قابل توجهی نیترات است، غلظت اولیه نیترات در مخلوط آزمون را از میزان آن در نمونه کسر کنید.

چنانچه اندازه‌گیری اکسید نیتروژن ترجیح داده می‌شود ولیکن درصد بازدارندگی از حذف آمونیاک (I_{NH3}) که با استفاده از فرمول ۲ محاسبه می‌شود نیز می‌تواند جایگزین آن شود. لازم است توجه شود که عدم حضور آمونیاک ضرورتاً فقط به دلیل نیترات‌سازی نمی‌باشد.

$$I_{NH3} = (p_l - p_e) / (p_o - p_e) \times 100 \quad \text{فرمول (۲)}$$

که در آن:

p_l غلظت نیتروژن آمونیاکی در ظروف آزمایش بر حسب میلی‌گرم در لیتر پس از گرم‌خانه‌گذاری است.

p_e غلظت نیتروژن آمونیاکی در ظروف آزمایش بر حسب میلی‌گرم در لیتر پس از گرم‌خانه‌گذاری است.

p_o غلظت نیتروژن آمونیاکی در ابتدای آزمون بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.

۹ اعتبار نتایج

فعالیت نیترات‌سازی لجن را از راه مقایسه نتایج ظرف شاهد و ظرف محتوی بازدارنده مرجع، بررسی کنید. پس از دوره گرم‌خانه‌گذاری، ضروری است که غلظت نیتروژن اکسید شده در حضور بازدارنده مرجع افزایش نیافته باشد، زیرا به طور اختصاصی نیترات‌سازی ناشی از فعالیت‌های اتوتروف را مهار می‌کند (به پیوست الف الزامی این استاندارد مراجعه کنید). در صورتی که افزایش غلظت نیتروژن اکسید شده روی دهد، برای حصول اطمینان از به‌کارگیری غلظت صحیح بازدارنده افزوده شده، آزمون را تکرار کنید. اگر مهار هنوز روی نداده باشد، لجن را از منبع دیگری تهیه کنید.

دارای اهمیت است، که نیترات‌سازی در ظرف شاهد روی دهد، اما لازم است که به اندازه کافی نمک آمونیوم در پایان دوره آزمون برای حصول اطمینان از اینکه سوبسترا عامل محدود کننده سرعت واکنش نبوده است، باقی بماند. میزان نیترات‌سازی بین ۲ تا ۶/۵ میلی‌گرم نیتروژن بر گرم در ساعت در این روش برای ارزیابی مهار

مناسب شناخته شده است. در صورتی که میزان نیترات سازی کم تر از دو میلی گرم نیتروژن بر گرم در ساعت باشد، از لجنی با منبع دیگر استفاده کنید یا مقدار نیترات سازها را در لجن برای مثال: با کشت دادن لجن برای مدت چند هفته با فاضلاب مصنوعی یا خانگی برای مدتی مناسب در یک سیستم لجن فعال آزمایشگاهی، افزایش دهید. چنانچه میزان نیترات سازی بیشتر از ۶/۵ میلی گرم نیتروژن بر گرم در ساعت باشد یا دوره گرم خانه گذاری را کوتاه تر نمایید یا حجم بیشتری از محیط کشت تغلیظ شده (طبق بند ۵-۴)، استفاده کنید. اطمینان حاصل کنید که غلظت نمک آمونیوم محدود کننده سرعت نمی باشد و هم چنین pH، کاهش نمی یابد. در صورت لزوم برای پی بردن به حجم مناسب محیط کشت مورد استفاده، یک آزمون مقدماتی انجام دهید.

یادآوری- باید توجه داشت که، به هر حال با وجود مقدار زیاد نیترات سازها، نسبت نیترات ساز به بازدارنده تغییر خواهد کرد و ممکن است EC₅₀ متفاوتی به دست آید.

۱۰ دقت

در یک آزمون با همکاری چند آزمایشگاه بین المللی (۱۹۸۵)، سه ماده به وسیله تعداد ۶ تا ۱۱ آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت و نتایج مندرج در جدول ۱ به دست آمد:

جدول ۱ نتایج EC₅₀ آزمون بین آزمایشگاهی

تعداد آزمایشگاه	محدوده مقادیر (میلی گرم در لیتر)	ضریب تغییرات (درصد)	انحراف معیار (میلی گرم در لیتر)	میانگین EC ₅₀ (میلی گرم در لیتر)	ماده شیمیائی
۱۰	۰/۷-۹/۶	۵۴	۳	۵/۶	۳و۵- دی کلروفنل
۱۱	۸/۴-۹۲	۶۲	۲۶/۷	۴۳/۳	۴- نیتروفنل
۶	۰/۱-۰/۷	۶۱	۰/۳۸	۰/۳۸	ان آلایل تیو اوره



یادآوری ۱- در این آزمون، لجن به صورت مجدد در آب معمولی معلق گردید (طبق بند ۱-۵) نه در محیط کشت (طبق بند ۵-۳).

یادآوری ۲- EC₅₀ گزارش شده در مورد ۳ و ۵- دی کلروفنل (۵/۶ میلی گرم در لیتر) حدوداً ۱۰ برابر بیشتر از مقدار ۰/۵۲۵ میلی گرم در لیتر در مورد کشت غنی از ارگانوسم‌های نیترات ساز است (به منابع ۵ و ۷ پیوست اطلاعاتی ت، کتاب‌نامه مراجعه کنید). کاهش مشابهی در سمیت مواد شیمیایی شامل آن آلایل تیو اوره گزارش شده است که به فاکتورهای زیادی نسبت داده می‌شود از جمله جذب و انتشار و واکنش ماده شیمیایی با اجزاء لجن.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون، باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۱۱ نام و مشخصات ماده مورد آزمون (برای مثال: حداکثر نیترات و.....).
- ۲-۱۱ روش آزمون طبق این استاندارد.
- ۳-۱۱ منبع، غلظت و روش پیش تصفیه لجن فعال.
- ۴-۱۱ نتایج آزمون، EC₅₀ و تمام داده‌های اندازه گیری شده و منحنی مهار.
- ۵-۱۱ مهار ایجاد شده به وسیله باز دارنده اختصاصی مرجع.
- ۶-۱۱ دمای آزمون، با حدود مجاز.
- ۷-۱۱ جزئیات دیگری که در این استاندارد به آن اشاره نشده و ممکن است روی نتایج حاصله تاثیرگذار باشند.
- ۸-۱۱ تاریخ انجام آزمون.
- ۹-۱۱ نام و نام خانوادگی . امضاء آزمون کننده.



پیوست الف

(الزامی)

اندازه‌گیری فعالیت نیترات‌سازی لجن فعال

الف-۱ حجم برابری از لجن فعال شسته شده را (طبق بند ۵-۲) به غلظت مشخصی از جامدات معلق (حدوداً ۳ گرم در لیتر) به دو ظرف اضافه کنید. به هر یک از ظروف، ۲۵ میلی‌لیتر محیط کشت (طبق بند ۵-۳) و به یکی از آنها تنها ۲/۵ میلی‌لیتر بازدارنده مرجع (طبق بند ۵-۵)، اضافه نمایید. سپس با آب مقطر (طبق بند ۵-۱) حجم هر ظرف را به ۲۵۰ میلی‌لیتر برسانید. ظروف را هوادهی نموده یا به مدت زمان چهار ساعت تکان دهید تا محتویات آنها به خوبی مخلوط شده و مواد جامد به صورت معلق باقی مانده و غلظت اکسیژن محلول حداقل دو میلی‌گرم بر لیتر باشد.

پس از مدت زمان چهار ساعت، یک نمونه از هر یک از ظروف را برداشته و آنرا برای مثال با عبور دادن از الیاف شیشه یا کاغذهای صافی، صاف نموده و مایع صاف شده را برای تعیین غلظت آمونیاک و نیتروژن اکسید شده (نیتريت بعلاوه نیترات) نگهدارید. با توجه به نتایج به دست آمده میزان نیترات‌سازی ویژه را بر حسب میلی‌گرم

نیتروژن بر گرم در ساعت با استفاده از فرمول الف-۱ به شرح زیر محاسبه نمایید:

$$R_N = (p_t - p_b) / (p_{MLSS} \times 4) \quad \text{فرمول (الف-۱)}$$

p_t غلظت نیتروژن اکسید شده در مخلوط واکنش پس از ۴ ساعت بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.

p_b غلظت نیتروژن اکسید شده در مخلوط بعلاوه بازدارنده مرجع پس از ۴ ساعت بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.

p_{MLSS} غلظت جامدات معلق در ظروف آزمون بر حسب گرم در لیتر است.

استفاده از یک بازدارنده خاص در یکی از بالن‌ها اجازه می‌دهد که وجود نیتروژن اکسید شده در لجن فعال مورد محاسبه قرار گیرد.



الف-۲ بطور متناوب غلظت آمونیاک موجود پس از ۴ ساعت می‌تواند به صورت زیر محاسبه شود، ولی باید مدنظر داشت که عدم وجود آمونیاک نمی‌تواند منحصرأمربوط به نیترات‌سازی باشد.

میزان نیترات‌سازی خاص (R_{NS}) برحسب میلی‌گرم نیتروژن آمونیاکی بازای گرم در ساعت عبارت است از:

$$R_N = [p_t(\text{NH}_4\text{-N}) - p_b(\text{NH}_4\text{-N})] / [p_{MLSS} \times 4] \quad \text{فرمول (الف-۲)}$$

که در آن:

$p_b(\text{NH}_4\text{-N})$ غلظت آمونیاک در مخلوط به همراه بازدارنده مرجع پس از ۴ ساعت بر حسب میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

$p_t(\text{NH}_4\text{-N})$ غلظت آمونیاک در مخلوط بدون بازدارنده و پس از ۴ ساعت بر حسب میلی‌گرم در لیتر است.



پیوست ب

(الزامی)

مثال برای آماده سازی آزمون

جدول ب: مثال برای آماده سازی آزمون

شماره ظرف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
محیط کشت (طبق بند ۳-۵) (بر حسب میلی لیتر)	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
لجن فعال (بر حسب میلی لیتر)	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
بازدارنده مرجع (ATU) ، (طبق بند ۵-۵) (بر حسب میلی لیتر)	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
آب مقطر (طبق بند ۱-۵) (بر حسب میلی لیتر)	۱۰۰	۹۹/۷۵	۹۹/۲	۹۷/۵	۹۲	۷۵	۹۷/۵
محلول ذخیره* ماده مورد آزمون (طبق بند ۴-۵) (بر حسب میلی لیتر)	۰	۰/۲۵	۰/۱۸	۲/۵	۸	۲۵	۰
غلظت ماده مورد آزمون (بر حسب میلی گرم بر لیتر)	۰	۱	۳/۲	۱۰	۳۲	۱۰۰	۰
حجم کل (بر حسب میلی لیتر)	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰
غلظت لجن فعال برابر با ۳ گرم در لیتر جامدات معلق است. * محلول ذخیره: یک گرم ماده مورد آزمون بر لیتر.							

پیوست پ

(اطلاعاتی)

لوازم برای کشت لجن فعال نیترات سازی

پ-۱ عمومی

این پیوست مثالی از یک سیستم که ممکن است برای تولید لجن فعال در آزمایشگاه به عنوان منبعی برای آزمون بازدارندگی، استفاده شود را شرح می‌دهد.

پ-۲ اصول کلی

لوازم کشت شامل یک سیستم هازمن^۱ توسعه یافته است که شامل یک حوضچه هوادهی و دو تصفیه کننده است که به دنبال هم نصب شده‌اند. ظرفیت آن باید کافی باشد تا مقدار کافی لجن فعال به منظور استفاده در آزمون بازدارندگی آماده نماید. فاضلاب ورودی توسط یک پمپ به صورت مستقیم و به میزان مشخص به داخل حوضچه هوادهی وارد می‌شود و در این محل فاضلاب و لجن فعال بهم زده می‌شوند و بصورت منتشر هوادهی می‌گردند. مخلوط فاضلاب و لجن فعال از صافی اول عبور داده می‌شوند که بخش عمده‌ای از لجن از فاضلاب تصفیه شده جدا می‌گردد. تفکیک بیشتر، متعاقباً در صافی دوم صورت می‌پذیرد. لجن فعال در صافی‌ها ته‌نشین می‌گردد و با استفاده از پمپ هوا و پمپ پریستاتیک به تشت هوادهی بازگردانده می‌شود. توصیه می‌شود برای جریان ورودی ترجیحاً از فاضلاب شهری رقیق شده با آب شهر استفاده شود، که دارای غلظت کربن آلی در محدوده ۵۰ تا ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر و غنی شده با نمک‌های معدنی و محلول ویتامینی است. مکمل معدنی، کلرید آمونیوم را تأمین می‌کند که اطمینان لازم جهت فراهم بودن غلظت کافی آمونیاک برای باکتری‌های نیترات ساز را فراهم می‌کند، هم‌چنین تأمین کننده فسفات هیدروژن پتاسیم (K_2HPO_4) که به عنوان یک بافر جهت نگه داشتن pH در



محدوده طبیعی و بیکربنات سدیم (NaHCO_3) است، که به عنوان منبع کربن توسط باکتری‌های اتوتروف نیترات‌ساز جهت ادامه حذف آمونیاک استفاده می‌شود.

پ-۳ ویژگی‌ها

حجم مایع در منبع فعال سازی: ۲۰ لیتر است.

حجم مایع در صافی اول: ۱۰ لیتر است.

حجم مایع در صافی دوم: ۳ لیتر است.

نرخ بازگشت لجن: در حدود ۹۹ درصد میزان ورودی است.

دمای واکنش: ۱۵-۲۵ درجه سلسیوس است.

نوردهی: نور محیطی آزمایشگاه

پ-۴ محلول غذائی ذخیره

کلرید آمونیم: ۱۷۸/۳ گرم

فسفات هیدروژن پتاسیم: ۲۹/۷ گرم

بی‌کربنات سدیم: ۴۸۵ گرم

که در ۵ لیتر آب آشامیدنی حل می‌شوند.

پ-۵ محلول عصاره مخمر (انتخابی)

عصاره مخمر: ۱۰۰ گرم

که در یک لیتر آب آشامیدنی حل شود.

پ-۶ ترکیب ورودی

بمنظور آماده سازی جریان ورودی روزانه، ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول غذائی ذخیره (بند پ-۴) و ۶۰ میلی‌لیتر

محلول عصاره مخمر (انتخابی) را به ۳۰ لیتر فاضلاب شهری اضافه کنید. چنانچه غلظت کربن آلی محلول در

ورودی در حدود ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نمی‌باشد، می‌توان آن را با آب آشامیدنی رقیق کرد یا با عصاره مخمر

تقویت نمود. میزان ۲۴ لیتر در روز به حوضچه هوادهی اضافه کنید. زمان ماند هیدرولیکی در حدود ۰/۸۳ روز در

حوضچه هوادهی و ۱/۴ روز در کل مجموعه است.

پ-۷ حذف لجن و زمان ماند لجن

غلظت لجن فعال معمولاً در حدود ۲/۵ گرم در لیتر جامدات معلق است. لجن نیترات‌ساز از سیستم حذف می‌گردد تا آزمون ممانعت از نیترات‌سازی انجام پذیرد. برای مثال ۱۲/۵ لیتر در هفته که با میانگین هدر رفت حدود ۶ گرم ماده خشک و زمان ماند لجن معادل ۱۸ روز همخوانی دارد.

پ-۸ سنجش و ذخیره سازی

کارکرد مؤثر سیستم تصفیه فاضلاب را بطور منظم با اندازه‌گیری غلظت کربن آلی محلول در محل ورودی و خروجی و همچنین با محاسبه درصد حذف کربن آلی محلول بررسی کنید. درصد حذف کربن آلی محلول باید بیش از ۸۰ درصد باشد. فعالیت نیترات‌سازی لجن فعال نیز بطور منظم بررسی شود. این میزان باید در محدوده ذکر شده در بالا (طبق بند ۹) قرار گیرد. این امر می‌تواند بواسطه اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی در ورودی و خروجی و محاسبه درصد حذف آمونیاک و یا با آزمون فعالیت نیترات‌سازی صورت پذیرد (طبق بند ۹ و پیوست الف الزامی این استاندارد).

لجن فعال تولید شده تحت این شرایط می‌تواند در دمای یخچال (۴ درجه سلسیوس) به مدت حداکثر یک هفته بدون کاهش محسوسی در فعالیت نگهداری شود. پیش از استفاده لجن فعال را با دمای آزمون ممانعت از نیترات‌سازی سازگار نمائید.



پیوست ت

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی شماره ۱۰۱۶۰: سال ۱۳۸۶ کیفیت آب- آزمون بازدارندگی مصرف اکسیژن به وسیله لجن فعال برای اکسیداسیون آمونیاک و کربن.

[۲] استاندارد ملی شماره ۸۷۹۸: سال ۱۳۸۵ کیفیت آب- ارزیابی قابلیت تخریب زیستی نهایی هوازی ترکیبات آلی در محیط آبی - آزمون ایستا (روش زان ولنز).

[3] GENDIG, C., DOMOGALA, G., AGNOLI, F., PAGGA, U. and STROTMANN, U.J. Evaluation and further development of the activated sludge respiration test. *Chemosphere*, 52 (1), 2003, pp. 143-149

[4] PAINTER, H.A. A review of literature on inorganic nitrogen metabolism in micro-organisms. *Wat. Res.*, 4, 1970, pp. 393-450

[5] COLLEY, A., WADHIA, K. and THOMPSON, K.C. Evaluation of two enhanced chemiluminescence test kits for water quality and toxicity testing. In: *Toxic impacts of wastes on the aquatic environment* (TAPP, J.F, HUNT, S.M. and WHARFE, J.R. eds.). Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 1996, pp 282-3

[6] STROTMANN, U.J. and EGLSÄER, H. The toxicity of substituted phenols in the nitrification inhibition test and luminescent bacteria test. *Ecotox. Env. Saf.*, 30, 1995, pp. 269-273

[7] THOMLINSON, T.G., BOON, A.G., TROTMAN, C.N.A. Inhibition of nitrification in the activated sludge process of sewage disposal. *J. Appl. Bacteriol.*, 29: 1966, pp. 266-291

[8] WINTHER-NIELSEN, M. and LACOUR JANSEN, J. The role of the sludge in nitrification inhibition tests. *Wat. Sci. Tech.*, 33, 1996, pp. 93-100

ISO 6107-1:2004, *Water quality-Vocabulary- Part 1*

[9] ISO 5667-16, *Water quality-Sampling-Part 16: Guidance on biotesting of samples*

[10] ISO 6777, *Water quality-Determination of nitrite-Molecular absorption spectrometric method*



[11] ISO 11733, Water quality-Determination of the elimination and biodegradability of organic compounds in an aqueous medium-Activated sludge simulation test.