دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال ششم، شماره‌ی ۲۲
بهار ۱۳۹٤، صفحات ٤۳-۳۷

بررسی تولید سیانور در پساب واحدهای مختلف کارخانه فولاد شاهین

امیر زارعی *
گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران
سعیده ابراهیمی اصل
گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران
عطاالله رجب پور دهخوارقانی
گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران
رضا ایمانی باللوجه
گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران
ناهیده آنگر گنجینه کتاب
گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران
(دریافت مقاله بهمن ۱۳۹۳ و تایید اردیبهشت ۱۳۹۴)

چکیده

سیانور ماده خطرناکی است که از طرق مختلف می‌تواند وارد بدن گردد. در مدت کوتاهی فرد را به عوارضی از قبیل : سردرد، حالت اغماء، و در مواردی مرگ آنی دچار کند. یکی از صنایعی که فاضلاب حاوی سیانور دارد ،صنعت ذوب آهن می‌باشد. در این صنعت سیانور به‌صورت هیدروژن سیانید در فاضلاب واحدهای کک سازی و کوره بلند تولید می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی تولید سیانور در پساب واحدهای مختلف کارخانه فولاد شاهین بناب می‌باشد. این مطالعه صحرایی است و در این تحقیق ابتدا محل‌های تولید پساب سیانوری با توجه به فرآیند کارخانه فولاد شاهین بررسی شده و سپس از فاضلاب: کک سازی ، کوره بلند ، ورودی برکه فاضلاب صنعتی ، انتهای برکه صنعتی ، ورودی برکه بیولوژیکی، خروجی برکه بیولوژیکی، ۲۵ نمونه ترکیبی در مدت سه ماه طبق روش استاندارد جمع آوری گردید. سیانور نمونه‌ها در دو مرحله:کل سیانید بعد از تقطیر و رنگ سنجی در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. مقدار سیانور ورودی به برکه صنعتی بسیار کم‌تر از مقادیر آن در پساب کک‌ساز ی و کوره بلند می‌باشد . تفکیک فاضلاب کک‌سازی و فاضلاب کوره بلند از سایر فاضلاب‌ها و جمع‌آوری جداگانه فاضلاب این دو کارگاه موجب کاهش حجم کل فاضلاب حاوی سیانور شده و هزینه‌های کم‌تری برای تصفیه صرف می‌گردد و نیز مقادیر سیانور در ورودی به برکه صنعتی بسیار بیش‌تر از حد مجاز آن جهت تخلیه به آب‌های زیرزمینی و یا مصارف کشاورزی می‌باشد. بنابراین با توجه به امکان نشت این فاضلاب به آب‌های زیرزمینی منطقه می‌باست قبل از ورود به برکه بیولوژیکی مورد تصفیه قرار گیرد.

کلیدواژه: سیانید، صنعتی، فاضلاب ، صنعت ذوب آهن و فولاد، اثرات مضر، اندازه‌گیری

* Email: Zarei_amir84@yahoo.com

مقدمه

به همه ترکیبات دارای گروه $C\equiv N$ با پیوند سه گانه سیانور گفته می شود سابقه سیانور و کشف آن به سال ۱۷۰۴ میلادی بر می‌گردد. در آن زمان یک ماده آبی رنگ به نام آبی پروسین از باقی‌مانده اجساد حیوانات کشف گردید و به عنوان اولین ترکیب سیانوری شناخته شد. رنگ آبی این ماده به علت حضور آهن در این ماده بود و لغت سیانور که در زبان یونانی به معنی آبی است نیز به همین خاطر به این ماده اطلاق شد[۱]. سیانید به‌صورت طبیعی و مصنوعی می تواند تولید شود[۲]. در صنایع فولاد و ذوب آهن سیانید به صورت هیدروژن سیانید عمدتاً درکوره‌های کک سازی و مقداری نیز در کوره بلند در دمای بالا تولید می‌شود. حجم عمده فاضلاب تولید شده در قسمت کک‌سازی از عملیات شست و شوی گاز کک حاصل می‌شود که شامل مقادیر زیادی آلوده کننده مضر می باشد. این فاضلاب‌ها به‌طور نمونه شامل : آمونیاک، سولفید، سیانید و فنل می‌باشد. سیانیدها در این فاضلاب‌ها بصورت سیانید ساده HCN و سیانید کمپلکس عمدتا : $[Fe(CN)]^{-4}$, $[Fe(CN)]^{-3}$] وجود دارند [۳]. در بین تمام ترکیبات سیانید، سیانید هیدروژن سمی‌ترین شکل آن در آب است. این ماده در اثر عمل هیدرولیز با آب در محلول‌ها ایجاد می‌شود[۴]. کوره‌های کک‌سازی در اتاق‌های طویل و باریکی به‌طور موازی ردیف شده‌اند قرار دادند. این اتاق‌ها با ذغال پر شده و درب آن‌ها به‌طور کامل بسته می‌شود و هیچ‌گونه تماس بین هوا و ذغال سنگ وجود ندارد حرارت ناشی از سوختن گاز باعث گرم کردن دیوارهای اتاق‌های کوره شده و از آن‌جا حرارت به ذغال سنگ منتقل می‌شود. دیوارهای اتاق-های کوره کک‌سازی تا بیش از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد گرم می‌شود. بخارات و گازهای حاصل از کک در بالای لایه ذغال در اتاق کک سازی قرار می‌گیرد. گاز کوره کک-سازی بعد از خنک شدن به بخش شیمیائی منتقل شده و در آن‌جا محصولات شیمیائی آن بازیابی می‌شود[۵]. تعدای از ترکیبات موجود در گاز کک از قبیل H_2S, HCN مضر بوده و باعث خوردگی دستگاه‌ها و خطوط لوله می‌شوند. لذا این ترکیبات را از گاز کوره کک‌سازی خارج می‌کنند [۵]. یک روش حذف H_2S یا HCN از گاز کوره کک-سازی روش خشک توسط هیدروکسید آهن $Fe(OH)_3$ می‌باشد[۵]. و روش دیگر، روش مرطوب (کم هزینه‌تر و آسان‌تر) توسط محلول کربنات سدیم است گاز توسط محلول۳-۱ درصد کربنات سدیم شسته می‌شود. دراین مورد ترکیبات $NaCN,Na_2S_2O_3$ نمی‌توانند بازیابی شوند و وارد سیکل فاضلاب می‌شوند. بعد ازکوره کک‌سازی و عملیات تهیه کک، کک گداخته شده ازکوره کک‌سازی خارج و در زیر برج با آب خاموش می‌شود و سپس کک به قسمت دانه‌بندی رفته و به کوره بلند فرستاده می‌شود[۵]. کک فقط یک سوخت نبوده و به‌عنوان احیا کننده CO_2 به CO که سنگ آهن را احیا می‌کند [۵]. درکوره بلند مقداری یون سیانید به صورت کمپلکس همراه با گاز کوره وجود دارد.گازکوره درمرحله شست و شو و غبارگیری فیزیکی تصفیه شده و ترکیبات سیانوری همراه باآب شست وشو به فاضلاب تخلیه می‌گردد[۵]. سیستم جمع آوری فاضلاب کارخانه فولاد شاهین از دو شبکه تشکیل شده است:۱- شبکه جمع آوری فاضلاب انسانی ۲- شبکه جمع آوری فاضلاب صنعتی. فاضلاب انسانی وارد تصفیه خانه بیولوژیکی در نزدیکی زرین شهر شده و با روش صافی چکنده تصفیه می‌گردد و فاضلاب صنعتی وارد حدود ۶ برکه تبخیری ایزوله شده و به روش تبخیری حذف می گردد. قابل ذکر است که این فاضلاب صنعتی بعد از یک مرحله تصفیه با باکتری پزودوموناس در خود کارخانه به دو شاخه طبقه بندی می‌شود : فاضلاب سمی که فاضلاب حاوی فنل می‌باشد و وارد برکه فنل می‌شود و فاضلاب غیر سمی که فاضلاب غیر فنلی یا حاوی سیانور و دیگر مواد است که از واحد کک‌سازی و کوره بلند و دیگر فاضلاب-های واحدهای مختلف ذوب آهن وارد برکه‌های غیر سمی می‌شود. از انتهای استخر این برکه‌های غیر سمی و فاضلاب تصفیه شده انسانی جهت مصارف کشاورزی و فضای سبز استفاده می‌شود. استانداردهای موجود در زمینه مقادیر مجاز حضور سیانید در آب آشامیدنی و تخلیه فاضلاب توسط سازمان های محیط زیست اعلام شده است. استاندارد در آب آشامیدنی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران در سال ۱۳۶۵ میزان این ماده را ۰/۰۷ میلی‌گرم در لیتر اعلام کرده است. استاندارد دفع پساب توسط استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران به صورت زیر اعلام شده است:

۱- جهت تخلیه به آب‌های سطحی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر

۲- جهت تخلیه به چاه‌های جاذب و مصارف کشاورزی و آبیاری۰/۱میلی‌گرم

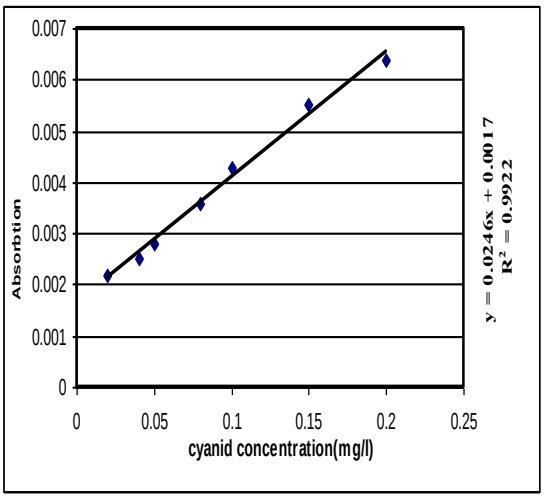
زمانی که شخصی در معرض تماس با سیانور قرارمی‌گیرد. فاکتورهای زیادی برای تعیین اثرات مضر به روی آن شخص تعریف میشود . این فاکتورها شامل میزان غلظت ، مدت زمان تماس ، چگونگی تماس شخص با آن ماده می‌باشد[۵]. موارد دیگری که می‌تواند تاثیرات شیمیایی سیانور در بدن را تحت تاثیر قرار بدهند شامل: سن، جنس، رژیم غذایی، مشخصات ژنتیکی، نوع زندگی و وضعیت سلامتی او می‌باشد. اگر سیانور از طریق هوا، غذا، آب و یا از طریق پوست وارد بدن گردد به سرعت به جریان خون راه پیدا می‌کند. سیانور وارد شده به بدن می‌تواند در مدت کوتاهی شخص را به عوارضی از قبیل: سردرد، حالت اغماء و در مواردی به مرگ آنی دچارکند. اگر مقدار سیانور وارد شده به جریان خون اندک باشد سیانور تبدیل شده و از طریق ادرار دفع می‌گردد[۶]. تاثیر سیانور بر روی آنزیم سیتوکرم اکسی از جمله دیگر آثار مخرب آن است. (این آنزیم درانجام عمل تنفسی و نقل و انتقال نهائی الکترون دراکسیژن مولکولی نقش مهمی دارد). با افزایش تولید سیانید در فاضلاب فرآیندهای صنعتی، میزان پراکنده شدن آن در محیط‌زیست به سرعت رو به افزایش است. سیانید یک ماده شیمیائی است که در درجه حرارت‌های بالا در اثر واکنش کربن با نیتروژن ایجاد می‌شود. به‌عنوان فلج کننده سیستم تنفسی شناخته شده و مشکلات تیروئیدی ایجاد می‌کند و اثرات دراز مدت آن به‌صورت تخریب بافت قلب و مغز می‌باشد. و به‌عنوان یکی از خطرناک‌ترین آلاینده‌های آب محسوب می‌گردد. یکی از منابع مهم سیانید فاضلاب کارخانجات ذوب آهن می‌باشد که استفاده از فاضلاب آن‌ها جهت مصارف مختلف محیط زیست محدود کرده است. بدین منظور تعیین مقدار این ماده در فاضلاب کارخانه جهت اهداف جداسازی فاضلاب‌ها و داشتن حجم کم‌تری از فاضلاب جهت تصفیه و مقایسه با استانداردها صورت گرفت[۷].

مواد و روش‌ها

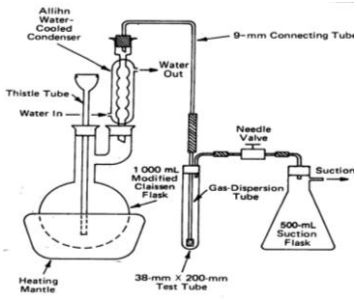
این تحقیق از نوع مطالعات صحرایی بوده که به روش نمونه‌برداری ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این تحقیق تعداد ۲۵ نمونه از شش محل در کارخانه از پساب در طول سه ماه نمونه برداری ،هر هفته دو بار در روزهای شنبه و دوشنبه نمونه‌برداری از فاضلاب واحد کک‌سازی بعد از استخر ته نشینی، فاضلاب واحد کوره بلند، فاضلاب ورودی به برکه صنعتی، فاضلاب انتهای برکه صنعتی، فاضلاب ورودی به برکه بیولوژیکی، فاضلاب خروجی از برکه بیولوژیکی جهت مصارف کشاورزی و آبیاری انجام گردید. جهت نگهداری نمونه‌ها از ظروف پلاستیکی با حجم ۱/۵ لیتری تیره رنگ استفاده شد و بعد از اندازه‌گیریpH ودرجه حرارت نمونه‌ها در محل pH نمونه‌ها جهت کنسروه کردن بر طبق روش استاندارد به بالای ۱۲ درجه سانتی‌گراد برده شد و به آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب حمل شد . از آن‌جا که در طول سه ماه تعداد ۲۵ نمونه از هر محل نمونه برداری شده است، جمعاً تعداد۱۵۰ نمونه مورد آزمایش قرار گرفت. برای انجام آزمایش از روش موجود در کتاب روش‌های استاندارد آزمایشات آب و فاضلاب روش (۴۵۰۰-CN-E) و(۴۵۰۰-CN-E) و از دستگاه تقطیر و جمع‌آوری گاز HCN و دستگاه اسپکتروفتومتری استفاده شده است. به طور کلی این آزمایش در دو مرحله صورت می‌گیرد، در مرحله اول سیانید هیدروژن HCN به وسیله تقطیر و تصفیه با هوا در اثر اسیدی کردن نمونه متصاعد شده و گاز HCN با عبور از محلول جاذبNaOH جمع آوری می‌شود. غلظت سیانید در داخل محلول در مرحله دوم توسط روش اسپکتروفتومتری تعیین می‌گردد[۹]،[۸] .

این روش بر اساس اندازه‌گیری جذب ترکیب رنگی (بنفش مایل به قرمز) حاصل از واکنش معرف پیریدین – اسید باربیتوریک با یون سیانید به صورت کلرید سیانوژن

می‌باشد. اندازه‌گیری در طول موج (۵۸۲-۵۷۵) نانومتر انجام شده است. حد تشخیص [1](LOD)روش مذکور ppm ۰/۰۲ می‌باشد. جهت تهیه نمودار کالیبراسیون یکسری از استانداردهای حاوی mgCN/l۱۰-۱ را در بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتر ریخته و با محلول رقیقNaOH رقیق می‌کنیم.(mgCN/l۰/۰۲-۰/۲). از ۴۰ میلی‌لیتر NaOH رقیق به‌عنوان شاهد استفاده می‌کنیم . میزان جذب را در سلول‌های ۱۰ میلی‌لیتری که در زیر توصیف شده است، برای هر دو استاندارد و شاهد انجام می‌دهیم. یک بخش از مایع جاذب را دریک بالن حجمی ۵۰ میلی لیتری ریخته و با ۴۰ میلی لیتر NaOH رقیق می‌کنیم. یک میلی‌لیتر بافر استات،۲ میلی-لیتر کلر آمین T ، اضافه کرده و با ۲ بار معکوس کردن آن-را مخلوط می‌کنیم، و ۲ دقیقه آن را ثابت نگاه داشته و ۱ میلی لیتر معرف اسید باربی توریک-پیریدین اضافه کرده و با آب مقطر به حجم می‌رسانیم، و کاملا بهم می‌زنیم. ۸ دقیقه می گذاریم ثابت شود. میزان جذب را در برابر آب مقطر در ۵۷۸ نانومتر اندازه گیری می‌کنیم و جذب شاهد ، mgCN/l 0.0 ، را با استفاده از۴۰ میلی‌لیترNaOH و فرآیندهای توسعه رنگ انجام می‌دهیم. به منظور کنترل اعتبار از استانداردهای توصیه شده جهت سیستم اندازه گیری استفاده شده است.



نمودار ۱- کالیبراسیون دستگاه اسپکتوفتومتر (جذب بر حسب غلظت سیانور)



شکل ۲: دستگاه تقطیر جهت جداسازی سیانوراز فاضلاب واحدهای مختلف کارخانه

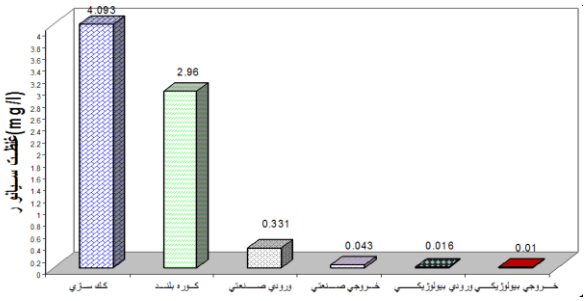
درصد بازیابی نمونه‌ها در این روش بیش از ۹۵٪ مشاهده شده است. در این تحقیق از شاخص‌های آماری میانگین و انحراف معیار و نیز از روش آنالیز واریانس برای مقایسه مقادیر تعیین شده ورودی‌ها و انتهای برکه از آزمون Tبا کمک برنامه نرم‌افزاری SPSS بهره گرفته شده است[۹]،[۱۰]،[۱۱]،[۱۲].

یافته‌ها

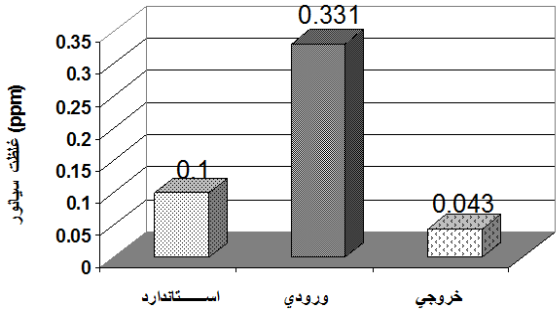
جدول ۱: نتایج به‌دست آمده از اندازه گیری مقادیرغلظت کل سیانور در واحدهای مختلف کارخانه فولاد شاهین

واحد	تعداد نمونه	میانگین غلظت کل سیانورmg/l	انحراف معیار
ککک سازی	۲۵	۴/۰۹	۰/۹۷
کوره بلند	۲۵	۲/۹۵	۰/۷۴
ورودی برکه صنعتی	۲۵	۰/۳۳	۰/۲
انتهای برکه صنعتی	۲۵	۰/۰۴۴	۰/۰۳
ورودی برکه بیولوژیکی	۲۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۵
خروجی برکه بیولوژیکی	۲۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۴۳

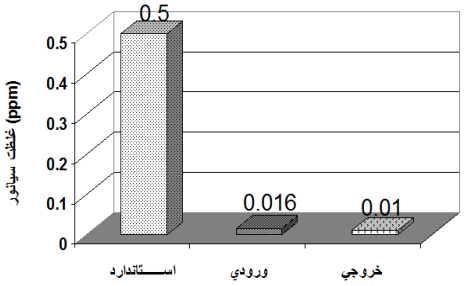
[1]Limit of Distinction



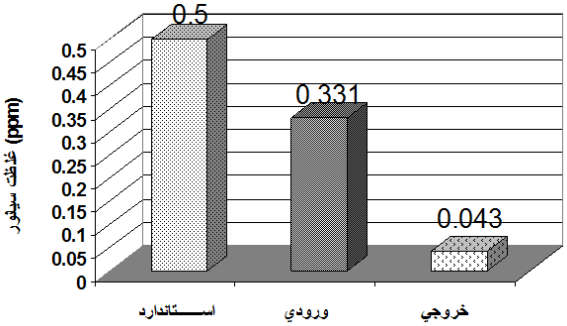
نمودار۱- میانگین مقدار سیانور در واحدهای مختلف فولاد شاهین



نمودار ۲- مقایسه مقدار سیانور در ورودی و خروجی برکه بیولوژیکی با استاندارد دفع نهائی پساب‌ها در استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران در مورد تخلیه به آب‌های سطحی



نمودار ۳- مقایسه مقدار سیانور در ورودی و خروجی برکه صنعتی با استاندارد دفع نهائی پساب‌ها در استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران در مورد تخلیه به آب‌های زیرزمینی



نمودار ۴- مقایسه مقدار سیانور در ورودی و خروجی برکه صنعتی با استاندارد دفع نهائی پساب‌ها در استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران در مورد تخلیه به آب‌های سطحی

نتایج ۲۵ مورد اندازه گیری کل سیانور در فاضلاب واحد کک سازی نشان داد که حداکثر مقدار سیانور برابر ۵/۹ و حداقل آن برابر ۲/۵ و میانگین مقدار آن برابر ۴/۰۹۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است. تغییرات غلظت کل سیانور در طول ۱۲ هفته اندازه‌گیری با آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری ندارد، انحراف معیار۰/۹۷۹۷، میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۱۹۵۹ بوده است.نتایج ۲۵مورد اندازه‌گیری کل سیانور در فاضلاب واحد کوره بلند نشان داد که: حداکثر مقدار سیانور برابر ۳/۹ و حداقل آن برابر ۱/۴ و میانگین مقدار آن برابر ۲/۹۵۹ میلی‌گرم در لیتر بوده است. آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری ندارد، انحراف معیار ۰/۷۴۲۵ ، میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۱۴۸۵ بوده است. نتایج ۲۵ مورد اندازه‌گیری کل سیانور در فاضلاب صنعتی ورودی به برکه صنعتی نشان داد که حداکثر مقدار سیانور برابر ۰/۶۸ و حداقل آن برابر ۰/۰۹ و میانگین مقدار آن برابر ۰/۳۳۲میلی‌گرم در لیتر بوده است. آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری ندارد. انحراف معیار ۰/۲۰۴۹ و میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۰۴۱ بوده است. نتایج ۲۵ مورد اندازه‌گیری کل سیانور در فاضلاب صنعتی خروجی از برکه صنعتی نشان داد که حداکثر مقدار سیانور برابر ۰/۰۷۸ و حداقل آن برابر ۰/۰۱ و میانگین مقدار آن برابر ۰/۰۴۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است. آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری ندارد، انحراف معیار۰/۰۳۹۶ و میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۰۰۷۹ بوده است. نتایج۲۵ مورد اندازه‌گیری کل سیانور در فاضلاب ورودی به برکه بیولوژیکی(انسانی) نشان داد که: حداکثر مقدار سیانور برابر۰/۰۲ و حداقل آن برابر ۰/۰۱ و میانگین مقدار آن برابر ۰/۰۱۷میلی‌گرم در لیتر بوده است. آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری ندارد، انحراف معیار۰/۰۰۵۰۹ و میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۰۰۱۰۱ بوده است.

نتایج ۲۵ مورد اندازه‌گیری کل سیانور در فاضلاب خروجی از برکه بیولوژیکی(انسانی) نشان داد که حداکثر مقدار سیانور برابر ۰/۰۱۴ و حداقل آن برابر ۰/۰۱ و میانگین مقدار آن برابر ۰/۰۱۰ میلی‌گرم در لیتر بوده است. آنالیز آماری t-test نشان می‌دهد که اختلاف بین مقادیر اندازه-گیری شده تفاوت معنی‌داری ندارد و انحراف معیار ۰/۰۰۴۳۹ و میانگین خطا از انحراف معیار ۰/۰۰۰۸۷۸ بوده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج به‌دست آمده نشان دهنده این است که میانگین مقدار کل سیانور موجود در فاضلاب صنعتی ورودی به برکه صنعتی بسیار کم‌تر از میزان تولیدی آن در پساب کک‌سازی و کوره بلند می‌باشد. این می‌تواند به دلیل رقیق‌سازی و یا اختلاط فاضلاب این واحدها با فاضلاب سایر کارگاه‌ها باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که تفکیک فاضلاب کک‌سازی و فاضلاب کوره بلند از سایر فاضلاب‌ها و جمع آوری جداگانه فاضلاب این دو کارگاه موجب کاهش حجم کل فاضلاب حاوی سیانور شده و هزینه‌های کم‌تری برای تصفیه صرف می‌گردد. هم‌چنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری سیانور نشان داد که مقادیر سیانور در ورودی به برکه صنعتی بسیار بیش‌تر از حد مجاز آن جهت تخلیه به آب‌های زیرزمینی و یا مصارف کشاورزی می‌باشد. بنابراین با توجه به امکان نشت این فاضلاب به آب‌های زیرزمینی منطقه می‌باست قبل از ورود به برکه بیولوژیکی مورد تصفیه قرار گیرد. به همین دلیل اندازه‌گیری میزان سیانور در چاه‌های گمانه‌ای اطراف ذوب آهن پیشنهاد می‌گردد.

با توجه به میانگین غلظت سیانور در فاضلاب صنعتی ورودی و خروجی از برکه‌های صنعتی، راندمان حذف در استخرهای صنعتی برابر ۸۹٪ می‌باشد. کاهش چشم‌گیر سیانور در پساب خروجی صنعتی می‌تواند به دلایل زیر اتفاق افتاده باشد:

الف- کمپلکس سیانید به‌ویژه هگزا سیانوفرات‌ها در اثر تجزیه نوری، به یون سیانید تجزیه شده و یون سیانید در اثر هیدرولیز به HCN فرار تبدیل می‌شود. ضمناً تجزیه نوری، درآب‌های عمیق و کدر به آهستگی اتفاق می‌افتد. بنابراین مقداری از کاهش سیانور می‌تواند مربوط به این فرآیند باشد.

ب- مکانیسم اصلی و عمده کاهش سیانید در آب‌ها ، اکسایش بیوشیمیائی آن توسط میکروارگانیزم‌ها می‌باشد. که در اثر آن یون سیانید به سیانات تبدیل می‌شود، و به دنبال آن هیدرولیز یون سیانات انجام می‌گیرد و آن را تبدیل به آمونیوم می‌کند :

$$2CN^- + O_2 \rightarrow 2CNO^-$$
$$CNO^- + 2H_2O \rightarrow NH_4^+ + CO_3$$

نور خورشید و فصل گرم، اکسایش بیوشیمیایی را تسریع کرده و موجب کاهش مقدار سیانید می‌شوند.

ج- سیانیدهای ساده و تعدادی از کمپلکس‌های آن در فرآیندهای شیمیایی و بیوشیمیایی، هیدرولیز و اکسایش شرکت می‌کنند. سیانیدها به سرعت در آب از بین رفته، و این فرآیند توسط دی اکسید کربن آزاد تسریع می‌شود.

د- سیانیدها به آسانی جذب مواد معلق و رسوبات کف استخر می‌شوند. وجود سیانور در پساب ورودی تصفیه خانه بیولوژیکی می‌تواند ناشی از اختلاط فاضلاب‌های انسانی و فاضلاب صنعتی باشد.

همان‌طورکه در جدول ۱ و نمودار۱ نشان داده شده است بیش‌ترین غلظت سیانور مربوط به فاضلاب واحد کک‌سازی بوده است. پس از آن فاضلاب واحد کوره بلند و سپس به-ترتیب ورودی پساب به استخر صنعتی ، انتهای استخر صنعتی(محل پمپاژ)، ورودی پساب بعد از واحد تصفیه بیولوژیکی به استخر بیولوژیکی(پساب خانگی) ،خروجی پساب خانگی جهت مصرف در کشاورزی بوده است.

منابع

[1] Hasheminejad, H., Harandi, A.Sartaj M., 2003 , Survey of Polluting Cyanide Effluent from the Industrial and Mine into the environment (Persian)., Sanati University of Isfahan.
[2] Naghibzade, M .,1999, Measurement of Cyanide in Effluent of Iron Manufacturing Company of Esfahan(Persian)., Mazandaran University .
[3] Movaseghi, K., 1997, Optimazing of cyanide removal from industrial wastewater(Persian)., journal of Water and Wastewater, 2000, No 35.
[4] Willey and Sons, J. Water Quality Assessmentsm, 2 ed ; Newyork.: p 97.

[5] Alipor, H.,1981, Recovery of Chemical Material from Coke Industry(Persian)., Methodology of Steel Manufacturing Effluent of Esfahan.
[6] Facts About Cyanide; Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention, February,2003, Available from:URL:http:// www.bt.cdc.gov.
[7] Standards of Wastewater Disposal, US Environmental Protection Agency, Available from:URL: http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/cyanide.html.
[8] Drikas, M., Routly, B., 1988, Sphectrophotometric method for determination of total cyanide in wastewater samples., Analyst, Agust,Vol. 113.
[9] Andrew, D., 2005 , Standard Method For Examination Of Water &Wastewater, American Public Health Association ,21edition.
[10] Steve, A.,1997, Wastewater derived interferences in cyanide analysis., Water Research, Vol. 31, No. 7: P 1543-1548.
[11] William, R., 1979 , Dupont Co., Encyclopedia of Chemical Technology.
[12] Wiley, John, and Sons, 1978, Colorimetric Determination of Nonometals, Vol. 8, 2 ed.; pp: 68-75.