Journal of Health

Vol. 8, No. 1, Spring 2017, Pages 65-73

Efficiency of Ferric Chloride ($FeCl_3$) and Poly-Ferric Sulfate (PFS) as Coagulants to Remove Turbidity and Organic Materials in Ardabil Water Treatment Plant

Mobasher Moghadam E[1], Fataei E *[2]

1. MSc, Department of Environmental Sciences, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
2. Associated professor, Department of Environmental Sciences, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

**** Corresponding authors.*** Tel: +989143549400, Fax: +984533338200, E-mail: ebfataei@iauardabil.ac.ir

Received: Nov 27, 2014 Accepted: Mar 13, 2016

ABSTRACT

Background & objectives: Drinking water treatment is very important owing to the importance of drinking water in human health. One of the most important methods to remove turbidity and organic substances from water sources is using proper coagulants to coagulate the water impurities. This study aimed to investigate the efficiency of coagulants i.e. Ferric Chloride ($FeCl_3$) and poly-ferric sulfate (PFS) on removing turbidity and reducing organic material levels from raw water supplied from Yamchi reservoir to Ardabil water treatment plant.

Methods: Present experimental-analytical study was conducted by using Jar Testing equipment. Samples of the study were taken from the conduit feeding the water treatment plant in four seasons during 2013-2014. Two coagulants namely ferric chloride and poly-ferric sulfate were tested on 48 samples taken in 4 seasons of the year with the turbidity levels of 5.67, 12.7, 15.32, and 31.35 NTU.

Results: Based on the results of this study PFS was more efficient than $FeCl_3$ in terms of dosage of coagulant, size of coagulum, deposition time and production of sludge with higher viscosity. More specifically, PFS was able to remove 7% more dissolved organic carbon (DOC) from the samples than $FeCl_3$; whereas decrease in value of pH was found to be lower by using PFS than $FeCl_3$.

Conclusion: Based on the results, PFS can be used as a suitable and economic alternative for ferric chloride in water treatment plant of Ardabil City in terms of less coagulant dosage and high organic compounds removal efficiency.

Keywords: Drinking Water Treatment; Coagulation; Poly-Ferric Sulfate; Ferric Chloride; Dissolved Organic Carbon (DOC); Ardabil.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

عملکرد منعقدکننده‌های فریک کلراید ($FeCl_3$) و پلی فریک سولفات (PFS) در حذف کدورت و مواد آلی در تصفیه خانه آب اردبیل

الناز مباشرمقدم[۱]، ابراهیم فتائی[۲] *

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد آلودگی‌های محیط زیست گروه محیط زیست، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران
۲. دانشیار گروه محیط زیست، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۴۳۵۴۹۴۰۰ فکس: ۳۳۳۳۸۲۰۰ ۰۴۵ ایمیل: ebfataei@iauardabil.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت آب شرب در سلامتی مردم، تصفیه آن از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. یکی از مهمترین روش‌های حذف کدورت و مواد آلی از منابع آب خام، منعقد سازی مواد زائد موجود در آب بوسیله منعقد کننده ها می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی کارایی منعقدکننده های کلررور فریک و پلی فریک سولفات در حذف کدورت و کاهش مواد آلی از منبع آب خام ورودی سد یامچی به تصفیه خانه اردبیل انجام گرفت.

روش کار: پژوهش حاضر که از نوع تجربی- تحلیلی می‌باشد، با استفاده از دستگاه جارتست انجام شد. نمونه های مورد مطالعه از لوله خط انتقال آب خام ورودی به تصفیه خانه در فصول ٤ گانه در طی سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ برداشته شد. به منظور انجام مراحل کیفی و کمی تحقیق بیش از ٤٨ نمونه در فصول بهار، تابستان، زمستان و پاییز با کدورت های ۵/۶۷NTU، ۱۲/۷، ۱۵/۳۲، ۳۱/۳۵ برای دو ماده منعقدکننده فریک کلراید و پلی فریک سولفات مورد آزمایش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج این بررسی عملکرد بهتر پلی فریک سولفات را نسبت به فریک کلراید از نظر مصرف کمتر مواد منعقد کننده، تشکیل لخته های درشت تر و کاهش مدت زمان ته نشینی با تولید لجن با چسبندگی بالا نشان داد. بطوری که به لحاظ حذف مواد آلی محلول موجود در آب (DOC)، منعقد کننده پلی فریک سولفات قادر به حذف بیشتر DOC نمونه ها به میزان ۷ درصد بود و میزان افت pH اولیه با کارکرد منعقد کننده پلی فریک سولفات نسبت به منعقد کننده فریک کلراید کمتر بود.

نتیجه گیری: نتایج حاصله نشان داد PFS را می توان به عنوان جایگزین مناسب و اقتصادی از نظر مصرف ماده منعقد کننده به میزان کمتر و حذف ماده آلی به میزان بیشتر از آب خام نسبت به فریک کلراید برای واحد انعقاد تصفیه خانه آب اردبیل در نظر گرفت.

واژه های کلیدی: تصفیه آب شرب، انعقاد، پلی فریک سولفات، فریک کلراید، کربن آلی محلول (DOC)، اردبیل

دریافت: ۹۳/۹/۶ **پذیرش:** ۹٤/۱۲/۲۳

مقدمه

منابع آب سطحی اغلب حاوی ناخالصی‌های محلول و معلق متعددی می‌باشند. طی این عملیات ذرات ریز کلوئیدی به تدریج به هم چسبیده و ذرات درشت‌تر تشکیل می‌دهند (۱). مهمترین عوامل موثر در کارایی فرایند انعقاد، pH، یون‌های موجود در محلول‌های آبی (قدرت یون آب)، غلظت مواد هیومیک، دمای آب و نوع ماده منعقدکننده هستند (۲). محدودیت‌های استفاده از نمک آلوم، آلومینیوم باقیمانده و مشکوک بودن ارتباط بیماری آلزایمر با آن است. همچنین استفاده از کلریدفریک در حذف کدورت با ایجاد رنگ در آب همراه است که بر روی اجسام لکه زرد متمایل به قرمز قهوه ای ایجاد می‌کند و اگر مقدار آن در آب بیشتر از 1 mg/L باشد موجب کدورت شده و مزه دارویی به آب می‌دهد (۳). بطور معمول نمک‌های فلزی نظیر

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

سولفات آلومینیوم (آلوم)، سولفات فریک، سولفات فرو، کلرید فریک و پلی آلومینیوم کلراید به عنوان منعقدکننده و ترکیباتی نظیر آلومینات سدیم، بنتونیت، سیلیکات سدیم (سیلیس فعال) و انواع پلی الکترولیت‌های کاتیونی، آنیونی و غیر یونی به عنوان کمک منعقدکننده در تصفیه آب جهت حذف کدورت مورد استفاده قرار می‌گیرند (٤). برخی از مطالعات انجام شده در ایران و جهان در زمینه FeCl3 و PFS به شرح زیر می‌باشد:

پیرصاحب و همکاران، ارزیابی عملکرد فرایند انعقاد برای حذف مقادیر کم کدورت و رنگ آب با استفاده از منعقدکننده‌های مختلف را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد استفاده از منعقد کننده‌های پلی آلومینیم کلراید ، سولفات فرو ، کلروفریک و سولفات آلومینیم درکدورتهای NTU ۲۰,۵۰ و ۱۰ میزان pH کاهش می‌یابد، به طوری که با افزایش هر میلی گرم در لیتر منعقدکننده‌های پلی آلومینیم کلراید، سولفات فرو و کلروفریک، pH حدود ۰/۰۱ واحد کاهش پیدا نمود . این درحالی است که به ازای هر میلی گرم در لیتر کلرو فریک حدود ۰/۰۲ واحد pH کاهش حاصل شد (۵). نتایج تحقیقات شاه‌منصوری و همکاران نشان داد که کلرور فریک و پلی آلومینیوم کلراید در حذف کدورت، کلیفرم‌های کل و TOC کارایی بهتری نسبت به آلوم دارند و کلرور فریک در حذف TOC بهتر از PAC عمل می‌نماید. با در نظر گرفتن مشکلات مربوط به مصرف کلرور فریک، استفاده از PAC به عنوان منعقدکننده در حذف کدورت، کلیفرم‌های کل و TOC گزینه بهتری نسبت به آلوم و کلررور فریک در فرآیند انعقاد می‌باشد (۶).

فاضلی و همکاران نشان دادند که راندمان عملکرد پلی فریک سولفات در فرایند انعقاد به منظور حذف کدورت بالا بوده و در کدورت‌های بالاتر راندمان حذف رابطه مستقیمی با میزان کدورت اولیه داشته و با افزایش کدورت راندمان حذف نیز افزایش می‌یابد. بطوری که میزان ۲ میلی گرم در لیتر پلی‌فریک سولفات قادر است راندمان حذف کدورت را از ۱۰ به ٨٤ در صد برساند (۷). کرد مصطفی پور و همکاران کارایی منعقدکننده‌های سولفات آلومینیوم، فریک کلراید و پلی آلومنیوم کلراید در حذف کدورت از آب آشامیدنی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصله نشان داد که با افزایش دوز منعقد کننده مصرفی ؛ راندمان حذف نیز افزایش می‌یابد راندمان حذف متاثر از کدورت اولیه بوده به طوریکه هر چه کدورت اولیه بیشتر باشد راندمان حذف نیز بیشتر خواهد بود (۸). حسنی و همکاران در مطالعه‌ای عملکرد منعقدکننده‌هارا با شرایط انعقاد پیشرفته در حذف کدورت و موادآلی در رودخانهٔ کرج مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد از نظر کمی، پلی آلومینیوم کلراید در مقایسه با کلروفریک در کدورت‌های میانگین سالانه ۶NTU در حذف بیشتر کدورت، DOC، TOC، UV254، TTHM و افت کمتر pH و قلیاییت نسبت به کلرور فریک عملکرد بهتری نشان می‌دهد. از نظر کیفی استفاده از پلی آلومینیوم کلراید نسبت به کلرورفریک، در سایز ذرات تشکیل شده درشت تر، سرعت ته نشینی فلاکها بیشتر، درصد حجمی لجن ته نشین شده و میزان حذف کدورت بیشتر، عملکرد بهتری دارد (۹). نتایج تحقیق بنی‌هاشم و همکاران نشان داد سرعت ته نشینی فلاک‌ها با کاربرد PACI، بیش از دوماده منعقد کننده آلوم و فریک کلراید است. همچنین دست یافتند که PACI قادر است پس از ۱۰ دقیقه کدورت نمونه را به میزان مطلوب NTU ۱ برساند و این نشان از سرعت بالای ته نشینی فلاک‌ها با منعقد کننده PACI دارد. بر خلاف دو منعقد کننده آلوم و کلریدفریک، پلی آلومینیوم کلراید به تغییرات دمایی آب حساس نبوده و نوسانات کدورت باقی مانده دیده نمی شود. این موضوع عملکرد مناسب PACI را در مقایسه با دو منعقد کننده دیگر در درجه حرارت‌های متغیر آب

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

در تابستان و زمستان به خوبی آشکار می‌سازد (۱۰). سینها و همکاران، به این نتیجه رسیدند که پلی آلومینیوم کلراید در مقایسه با سایر مواد منعقد کننده نظیر سولفات آلومینیم، کلروفریک در شرایط کدورت متوسط و بالا از عملکرد بهتری برخوردار است .به عنوان مثال نیاز به مقدار کمتر به دلیل شارژ بار یونی بیشتر، تشکیل لخته‌های درشت تر، کاهش مدت زمان ته نشینی فلاک، تولید لجن کمتر، عدم نیاز به تنظیم کننده، عملکرد بهتر در دماهای پایین تر، افزایش pH از جمله این موارد است (۱۱).

یکی از مشکلات تصفیه خانه آب اردبیل ورود ترکیبات آلی به منبع آب سطحی تامین کننده آب خام این تصفیه خانه می‌باشد. این مواد حاصل از ورود مواد آلی ناشی از تجزیه بقایای گیاهی و تخلیه فاضلابهای شهری و روستائی، پساب استخرهای پرورش ماهی، استخرهای آبگرم و اراضی کشاورزی می‌باشد. لذا هر گونه تلاش در بهبود فرایند تصفیه و کاهش آلودگی در فرآیند تصفیه آب اردبیل ارزشمند بوده و بایستی مورد توجه قرار گیرد. بدین منظور در تصفیه خانه آب اردبیل از مواد منعقد کننده فریک کلراید (FeCl3) استفاده می‌شود؛ در حالی که بسیاری از مواد منعقد کننده دیگر نظیر پلی فریک سولفات (PFS) دارای عملکرد بهتری بوده و می‌تواند جایگزین این ترکیبات گردد. لذا در این تحقیق عملکرد منعقد کننده PFS در حذف کدورت و کربن آلی محلول (DOC)، کاهش قلیائیت و pH در شرایط مختلف کوآگولاسیون متداول و امکانسنجی جایگزینی PFS به جای FeCl3 در منبع آب خام سد یامچی تصفیه خانه آب اردبیل مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار

این تحقیق، از نوع مطالعات تجربی و تحلیلی می‌باشد. آزمایش جار با استفاده از آب خام ورودی تصفیه خانه آب اردبیل در ظروف جار با حجم‌های یک لیتری و با نمونه‌برداری از عمق ۲ سانتی متری از سطح آب صورت گرفت. برنامه‌ریزی دستگاه جارتست با ۶۰ ثانیه اختلاط سریع با ۱۴۰ دور در دقیقه، ۲۰ دقیقه اختلاط آرام با ۴۰ دور در دقیقه، ۳۰ دقیقه زمان ته نشینی دنبال گردید (۱۲). بعد از اتمام زمان ته‌نشینی نمونه‌های جار بلافاصله مورد آنالیز قرار گرفتند. آزمایشات در آزمایشگاه تحقیقات شیمی و محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل با رعایت قانون نمونه‌برداری مورد آنالیز قرار گرفتند. در این پژوهش ثابت ماندن ماهیت فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده مورد توجه قرار گرفت، به گونه ای که حتی‌الامکان کدورت نمونه‌ها مشابه کدورت‌های ایجادشده در فصول مختلف سال باشد. بنابراین نمونه‌ها در طول یک‌سال و در چهار فصل انجام گرفت و سعی گردید کدورت واقعی ورودی به تصفیه خانه باشد.

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از آذر ماه سال ۱۳۹۲ به مدت یک سال از لوله خط انتقال آب خام ورودی به تصفیه خانه مطابق با مندرجات جدول ۱ و مطابق با روش‌های استاندارد آنالیز آب ویرایش ۲۱ سال ۲۰۰۵، انجام شد (۱۳). مقایسه کارآیی حذف کربن آلی محلول (DOC) در pHهای مختلف به تنهائی و در کدورت‌های مختلف مورد آنالیز قرار گرفت. به منظور انجام مراحل کیفی و کمی تحقیق ۴۸ نمونه در ٤ فصل با کدورت‌های نزدیک به طبیعی برای آب خام که در فصل پاییز کدورت آب خام ۳۱/۳۵، در فصل زمستان ۱۵/۳۲، در فصل بهار ۵/۶۷ و در فصل تابستان ۱۲/۷ برای دو ماده منعقدکننده فریک کلراید و پلی فریک سولفات مورد آزمایش قرار گرفت.

نمونه‌برداری (ظروف، حجم نمونه، نگهداری و زمان ماند) بر اساس جدول I:1060 استاندارد متد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) انجام شد (۱٤).

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

جدول ۱. میانگین (٤ فصل) مقادیر پارامترهای کیفی آب خام ورودی به تصفیه خانه یامچی (رودخانه بالخلو)

پارامتر	مقدار (بر حسب متوسط سالیانه)
DOC (mg/L)	۳/۶۵
کدورت(NTU)	۱۲/٤
دما (درجه سانتی گراد)	۱۱
pH	۸

روش‌های اندازه‌گیری پارامترها

روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد بررسی در طول انجام تحقیق به شرح زیر بود:

– کدورت به روش نفلومتری[1] با استفاده از دستگاه ۲۱۰۰p محصول شرکت هچ[2] آمریکا اندازه‌گیری شد.

– DOC[3] مطابق با استاندارد با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر DR5000 بعد از فیلترکردن نمونه با کاغذ صافی نوع ممبران فیلتر ۰/٤۷ mm با قطر ۰/٤۵ میکرون بدون استریل- سلولز استات، اندازه‌گیری گردید.

– pH نمونه‌ها با pH متر محصول کمپانی متروم سوئیس مدل ۸۳۰ اندازه‌گیری گردید. دستگاه مذکور روزانه با استفاده از محلول‌های بافر استاندارد کالیبره می‌گردید. قلیائیت با استفاده از روش تیتراسیون استاندارد متد (۲۰۰۵) اندازه‌گیری گردید.

[1] Nephelometric Method
[2] HACH
[3] Dissolved Organic Carbon

مقادیر پارامترهای کمی شامل کدورت باقیمانده، pH، DOC و قلیائیت در حالت قبل و بعد از آزمایش جار و پارامترهای کیفی شامل اندازه ذرات، سرعت ته نشینی ذرات و اندیس حجمی لجن مورد مقایسه قرار گرفت. در تحقیق حاضر از کلروفریک ۳۷ درصد و پلی فریک سولفات ۱۳ درصد به عنوان منعقدکننده و از پتاسیم هیدروژن فتالات ۱۰۰٪ خالص شرکت مرک آلمان به عنوان استاندارد ماده آلی استفاده گردید. تمامی آزمایش‌های جار در دمای اتاق یعنی ۲۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. از اسید سولفوکرومیک به عنوان حذف کننده مواد آلی از سطوح ظروف آلوده و سطح میله و پدال‌های همزن دستگاه جار استفاده گردید. تمامی غلظت‌های ماده منعقدکننده بر اساس یون فعال مطابق با آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا تهیه و مورد استفاده قرار گرفتند (۱۳).

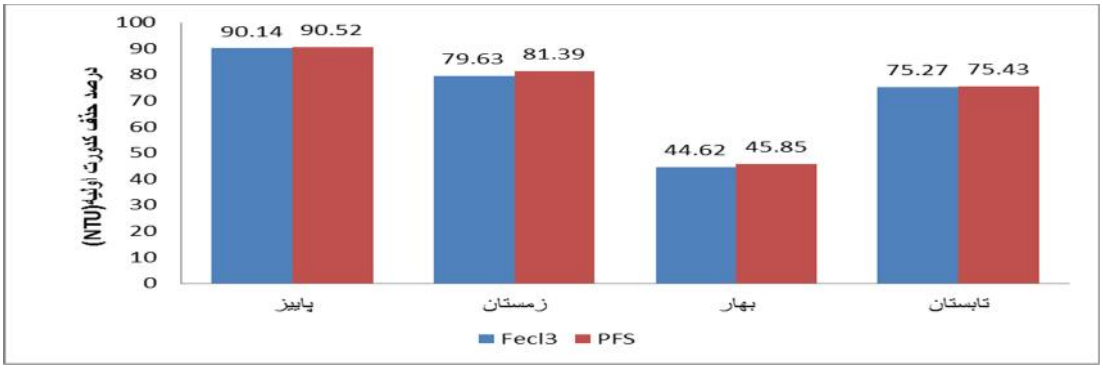
یافته ها

برای تعیین دوز بهینه منعقد کننده‌ها از کدورت‌های مختلف ۵/۶۷NTU، ۱۲/۷، ۱۵/۳۲، ۳۱/۳۵ در ٤ فصل به مدت یک‌سال از آزمایش جار استفاده گردید. دوز بهینه برای هر کدام از کدورت‌ها در جدول ۲ تعیین گردیده است و میزان تعیین دوز بهینه بر اساس شفافیت مایع رویی، سرعت تشکیل اولین لخته، و هم به لحاظ اینکه از نظر اقتصادی به صرفه باشد از بشرهای شماره ۱ تا ۶ یک بشر به عنوان بشر بهینه در نظر گرفته شد و اشکال و نمودارهای ۱ الی ۶ مربوط به نتایج داده‌ها ارائه شده است.

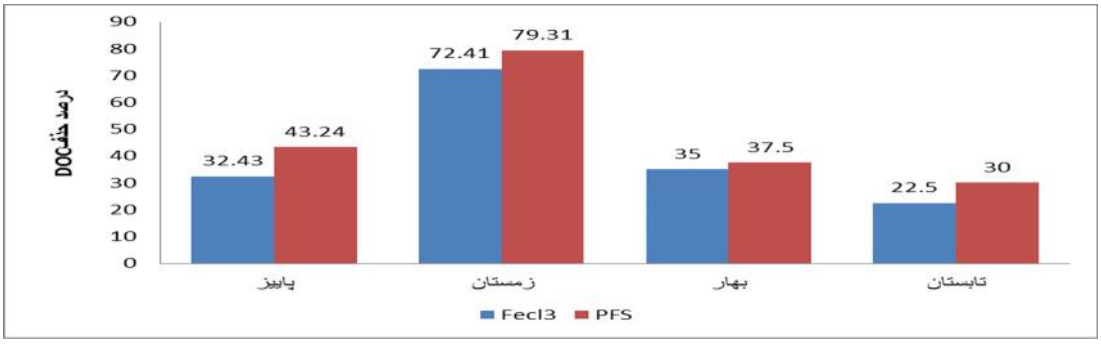
[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

جدول۲. نتایج حاصل از تعیین دوز بهینه منعقد کننده‌ها

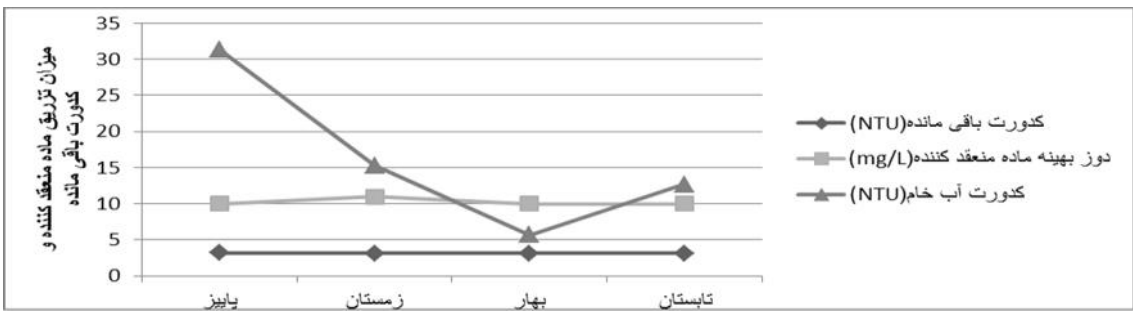
فصول		پلی فریک سولفات (PFS)				فریک کراید (Fecl3)			
	استاندارد کدورت آب شرب 1053 WHo EPA	کدورت آب خام ورودی (NTU)	دوز بهینه ماده mg/L	درصد حذف DOC	کدورت باقی مانده بعد از جارتست	درصد حذف کدورت	دوز بهینه ماده mg/L	درصد حذف DOC	کدورت باقی مانده بعد از جارتست	درصد حذف کدورت (NTU)
بهار	۸-۶/۵	۵/۶۷	۷	۳۷/۵	۳/۰۷	٤٥/٨٥	۱۰	۳۵	۳/۱٤	٤٤/٦۲
تابستان	۸-۶/۵	۱۲/۷	۹	۳۰	۳/۱۲	۷۵/٤۳	۱۰	۲۲/۵	۳/۱٤	۷۵/۲۷
زمستان	۸-۶/۵	۱۵/۳۲	۹	۷۹/۳۱	۲/۸۵	۸۱/۳۹	۱۱	۷۲/٤۱	۳/۱۲	۷۹/۶۳
پاییز	۸-۶/۵	۳۱/۳۵	۸	٤۳/۲٤	۲/۹۷	۹۰/۵۲	۱۰	۳۲/٤۳	۳/۰۹	۹۰/۱٤



شکل ۱. میانگین بیشینه درصد حذف کدورت اولیه (NTU)

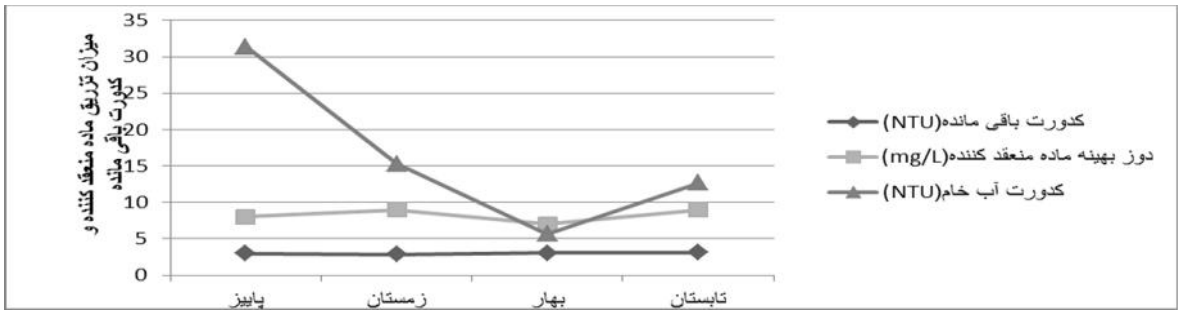


شکل ۲. میانگین بیشینه درصد حذف کربن آلی محلول (DOC(mg/L نمونه‌ها

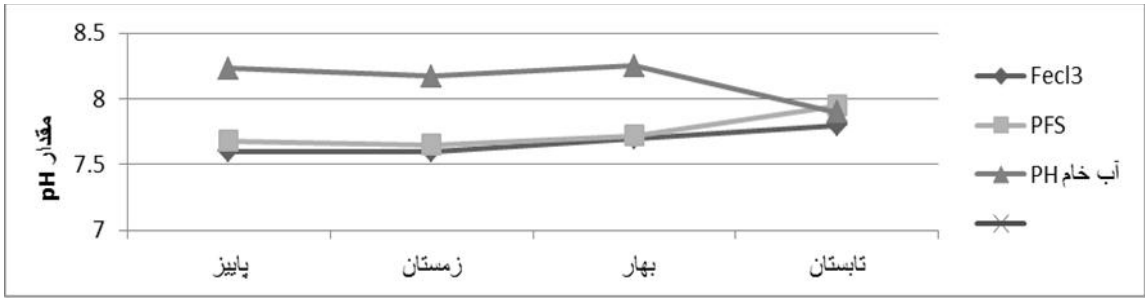


شکل ۳. میانگین کمینه باقی مانده کدورت (NTU) در دوزهای بهینه Fecl3

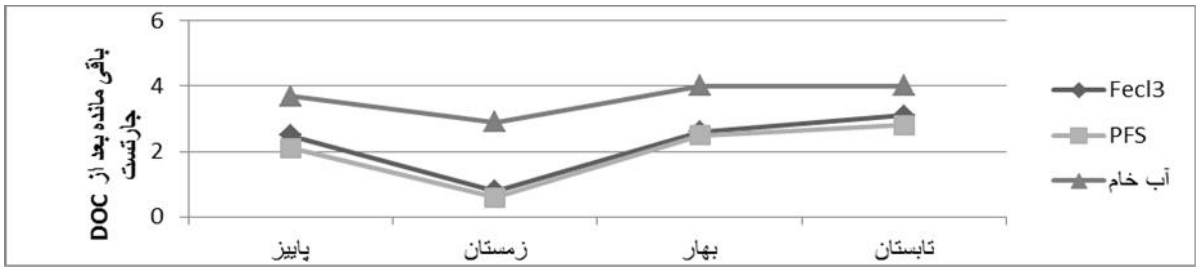
[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]



شکل ٤. میانگین کمینه باقی مانده کدورت(NTU) در دوزهای بهینه PFS



شکل ۵. میانگین میزان افت مقدار pH اولیه توسط منعقد کننده‌ها



شکل ۶. مقایسه(DOC(mg/L آب خام و میانگین کمینه باقی مانده نمونه‌ها بعد از جارتست توسط منعقد کننده PFSو Fecl3

بحث

همانطور که از نتایج ارائه شده در جدول ۲ مشخص می‌باشد، در کدورت‌های میانگین سالانه سد یامچی ۱۲/٤NTU میانگین DOC آب خام ورودی به تصفیه‌خانه در طی فصول سالیانه (mg/l) ۳/۶۵ می‌باشد، با کارکرد منعقد کننده کلرو فریک و انجام آزمایشات برای گرفتن DOC، مقدار باقیمانده DOC آب خام به صورت میانگین سالیانه ۲/۲۵ (mg/l) می‌باشد که میانگین درصد حذف مواد آلی ٤۰/۵۸ درصد می‌باشد. با کارکرد منعقدکننده پلی‌فریک سولفات و انجام آزمایشات برای گرفتن DOC، مقدار باقیمانده DOC آب خام به صورت میانگین سالیانه ۲ می‌باشد که میانگین درصد حذف DOC را ٤۷/۵۱ درصد نشان می‌دهد. تفسیر حاصل از اشکال ۱ و ۲ نشان داد مقدار حذف پارامترهای کدورت و DOC با استفاده از منعقدکننده پلی فریک سولفات بالاتر از منعقدکننده کلروفریک می‌باشد.

تغییرات میزان دوز بهینه مواد منعقدکننده با مقادیر کدورت آب خام و کدورت باقیمانده پس از استفاده از منعقدکننده پلی فریک سولفات در شکل ۳ و با کاربرد کلروفریک در شکل ٤ ارائه شده است. تفسیر حاصل از شکل‌های ۶ و ۵ مشخص می‌نماید که عملکرد منعقدکننده‌ها کاملاً با مقدار کدورت اولیه مرتبط بوده بطوری که با افزایش میزان کدورت اولیه راندمان حذف کدورت نیز بالا بوده است. نتایج مطالعه فاضلی و همکاران نشان می‌دهد که در

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

کدورت‌های بالاتر راندمان منعقدکننده پلی فریک سولفات رابطه مستقیمی با میزان کدورت اولیه داشته و با افزایش کدورت میزان راندمان نیز افزایش می‌یابد، بطوری که میزان ۲ میلی‌گرم در لیتر پلی فریک سولفات قادر است راندمان حذف کدورت را از ۱۰ به ۸٤ درصد برساند.

تغییر مقادیر پارامترهای pH و DOC در نمونه‌های آب فصل‌های چهارگانه با استفاده از منعقدکننده کلرورفریک و پلی فریک سولفات در شکل‌های ۵ و۶ ارائه شده است. تفاسیر حاصل از مقایسه عملکرد منعقد کننده‌ها در حذف DOC نمونه‌ها و تغییرات pH که در شکل‌های ۵ و ۶ ارائه شده است؛ حاکی از این است که راندمان حذف پارامترهای pH کمتر و DOC با استفاده از منعقد کننده پلی فریک سولفات بیشتر از منعقدکننده کلروفریک بوده است. بطوری که مقایسه صورت گرفته نشان از افت کمتر pH با کاربرد پلی فریک سولفات نسبت به کلرید فریک دارد. پیرصاحب و همکاران نیز عملکرد بهتر پلی فریک سولفات نسبت به سایر منعقدکننده‌ها را در حذف کدورت نشان دادند.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر که به منظور بررسی امکان حذف بیشتر آلودگی آلی آب خام تصفیه خانه اردبیل با استفاده از دو منعقدکننده پلی فریک سولفات و کلرورفریک با استفاده از آزمایش جار در چهار فصل نمونه‌برداری شده انجام گرفت، نشان داد که پلی فریک سولفات بعنوان منعقدکننده در حذف ماده آلی (کربن آلی محلول) بهتر از فریک کلراید در منبع آب خام سد یامچی عمل می‌نماید. به طوری که مشاهده شد مدت زمان تشکیل نخستین فلوک PFS به مراتب خیلی کمتر از فریک کلراید بوده و در بعضی از آزمایش‌ها به ۶۰ ثانیه هم می‌رسید، ولی در مورد فریک کلراید چندین دقیقه به طول می‌انجامید.

از طرف دیگر از آنجائی که در تهیه فریک کلراید از مواد اولیه ارزان قیمت و نامرغوب (آهن قراضه) استفاده می‌شود، لذا احتمال ورود فلزات سنگین نظیر سرب، جیوه، کروم، کبالت، کادمیوم، آرسنیک و غیره به همراه آن به داخل آب تصفیه شده وجود دارد، در حالی که PFS از مواد اولیه بسیار مرغوب تهیه می‌گردد. همچنین پلی فریک سولفات خاصیت خورندگی ندارد و سیستم در اثر استفاده از این ماده مانند فریک کلراید خطر خاصیت خوردگی را به همراه ندارد. از سوی دیگر علاوه بر اینکه منعقدکننده پلی فریک سولفات ۷٪ بیشتر نسبت به فریک کلراید عمل حذف ماده آلی را انجام داده است؛ از نظر دوز استفاده شده و درصد غلظت پلی فریک سولفات نیز نسبت به فریک کلراید پایین بوده و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده از مقایسه غلظت‌های بهینه دو ماده منعقدکننده فریک کلراید و پلی فریک سولفات که نشان‌دهنده افت کمتر pH با کاربرد پلی فریک سولفات نسبت به فریک کلراید می‌باشد، لذا استفاده از پلی فریک سولفات به جای کلروفریک در فرآیند انعقاد تصفیه خانه آب شرب اردبیل پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

مطالعه فوق بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد که به شماره ۱۱۹۵۰۵۰۸۹۲۱۰۱۰ در معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل به تصویب رسیده است. در اینجا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از زحمات مسئولین محترم آزمایشگاه گروه شیمی و محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل و آقای دکتر محمد عبداله زاده که در انجام این تحقیق به عنوان استاد مشاور همکاری داشتند، تشکر و قدردانی به عمل آورند.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]

References

1- Qasim SR, Motley EM, Zhu G. Water Works Engineering. Prentice-hall, Inc., 2004: 25.
2- UNESCO, WHO, UNEP. Water quality assessments, 25th Ed., Chapman and Hall Ltd., Landon. 2000: 48.
3- Sadeddin K, Naser A, Firas A. Removal of turbidity and suspended solids by electro-coagulation to improve feed water quality of reverse osmosis plant. Desalination. 2011; 268(1): 204-207
4- Alipour V, Bazrafshan E. Water Treatment, fist print, first volume, Danesh Nama Publications. 2002:75.
5- Pirsaheb M, Zinatizadeh AA, Dargahi A. Evaluation on efficiency of coagulation process to remove lower levels of turbidities and colors by using various coagulants. Journal of Water and Wastewater. 2012:1:111-118.
6- Shahmansouri M, Neshat A. Comparison of poly-aluminum chloride, aluminum sulfate and ferric chloride in removing total cliform and TOC. Journal of Water and Wastewate. 2011; 48: 39-44.
7- Fazeli M, Yazdi M, Shokati H. Optimization of coagulation and flocculation by using alternative coagulants , 4th national conference on Civil Engineering. Tehran. Iran. 2008.
8- Kordmostafapour F, Bazrafshan E, Kamani H. Comparative study on efficiency of aluminum sulfates, ferric chloride and poly-aluminum chloride as flocculating agents for drinking water. Eleventh National Conference on Environmental Health, Zahedan, Iran, 2008.
9- Hasani AH, Javid AH, Borgeei SM, Chavoshbashi SAA. Comparison of two methods of reverse osmosis and nanofiltration remove nitrate from drinking water. Environmental Science and Technological Journal. 2007;6(3):1-12.
10- Banihashem A, Alavimoghadam M, Maknoun R. Application of poly-aluminum chloride to flocculate water supply of Tehran. Journal of Technology of Education. 2007; 3(2)9-113.
11- Sinha S, Yoon Y, Amy G, Yoon J. Determining Effectiveness of conventional and coagulants through Effective characterization schemes. Chemosphere. 2004;57(9):1115-1122.
12- Abdollahzadeh M, Torabian AH. compare performance of coagulant to remove turbidity and improved coagulation conditions. Environmenal Sciences Journal. 2009;36(55):111-118.
13-APHA, AWWA, WPCF. Standard methods for examination of water and wastewater., 21th Ed. 2005.
14- USEPA. Enhanced coagulation and enhanced precipitative softening guidance manual. Office of Water (4607). 1999: 815-R-99-012.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-01-14]