



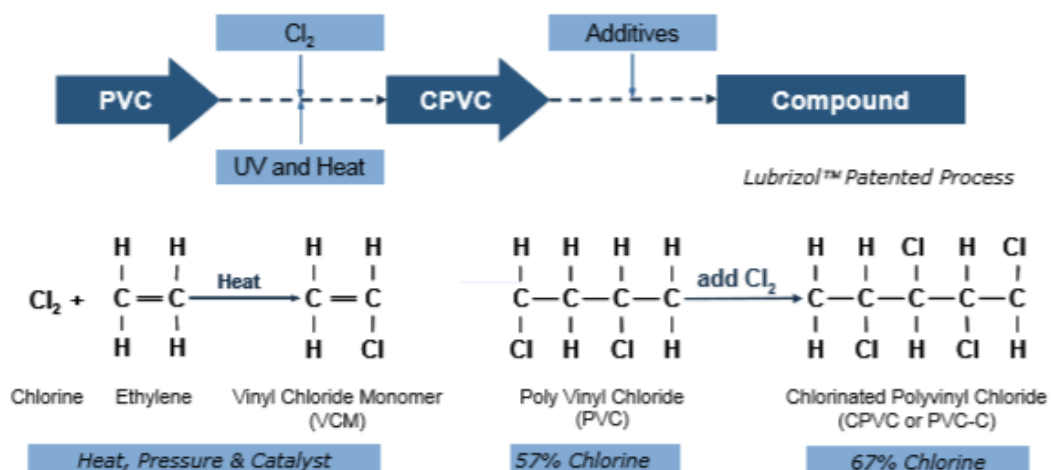
## چکیده

آب یک کالای کمیاب است و دسترسی به آب آشامیدنی مناسب برای بسیاری از جمعیت جهان ضروری است در حالی که بیش از ۷۰ درصد از سطح زمین، سیاره ما را آب تشکیل می دهد. دولت های ملی و مدیران بخش آبرسانی مهندسان و مقامات اجرایی خود را دعوت می کنند تا تکنولوژی هایی را پیدا کنند که منابع تامین آب آشامیدنی با کیفیت بالا، قابل اعتماد و کم هزینه را تامین کنند. نمک زدایی آب شور یکی از این گزینه هاست.

سیستم های لوله کشی CPVC در کاربردهای نمک زدایی یک راه حل مقرون به صرفه برای ارائه آب تمیز و آب آشامیدنی در مناطق ساحلی صخره ای و مناطق بیابانی است. این مقاله در مورد مقاومت شیمیایی CPVC و استفاده از آن در برنامه های نمک زدایی، را همراه با بهبود قابلیت اطمینان و اعتماد، کاهش هزینه های سرمایه و هزینه های جاری زندگی را به بحث می گذارد.

## مقدمه

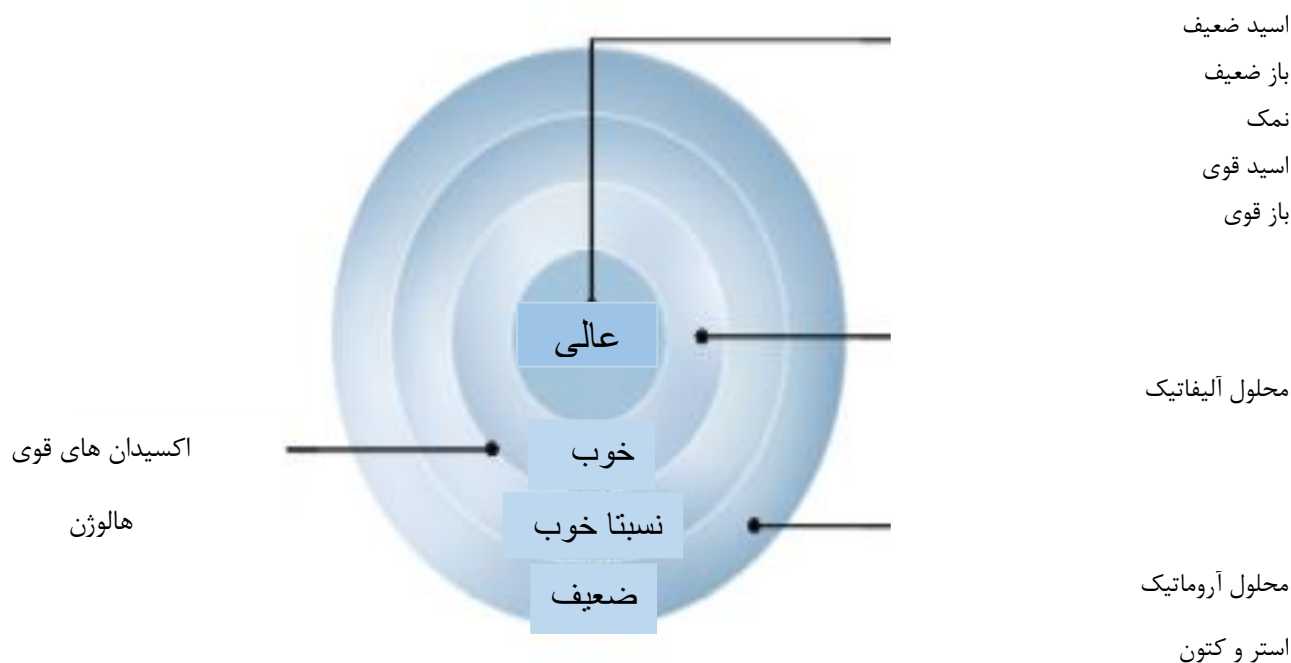
CPVC توسط واکنش رزین PVC با کلر تولید میشود، کلر جایگزین یکی از مولکولهای هیدروژن در زنجیره پلیمری میشود و در نتیجه یک رزین یا پلیمر با محتوای کلر ۶۳-۷۰٪ در مقایسه با PVC که درصد کلر ۵۷٪ هست تولید می شود.



رزین های CPVC به طور مشابه با PVC، با مواد مختلف مانند استابلازرها، رنگ ها، روان کننده ها، اصلاح کننده های ضربه و غیره برای تولید ترکیبات CPVC مخلوط می شوند. سپس این ترکیبات می توانند توسط تکنیک های متداول مانند قالب گیری تزریقی و اکستروژن قطعاتی مانند لوله ها، اتصالات و دریچه ها تبدیل شوند. حجم زیاد کلر در ترکیبات CPVC به آنها اجازه می دهد تا در برنامه های کاربردی لوله کشی، که در آن نیاز به عملکرد در دمای بالاتر، خواص مکانیکی برتر، مقاومت در برابر خوردگی و بازدارندگی شعله بهتر مورد استفاده قرار می گیرد. ترکیبات CPVC به طور معمول یک نقطه نرم کننده Vicat (VSP) تا ۱۱۵ درجه سانتیگراد یا بالاتر دارند و نسبت به اسیدها، بازها، نمک ها و خوردنده ها بسیار مقاومت می کنند. سیستم های تهیه شده از ترکیبات CPVC برای حمل مایعات خوردنده در دمای بالا تا ~ ۹۵ درجه سانتیگراد استفاده شود. در مورد همه سیستم های لوله کشی پلاستیکی، طول عمر مورد انتظار، به دما و فشار و همچنین غلظت مایعی که حمل می شود بستگی دارد.

(شکل ۲) مقاومت شیمیایی CPVC

## مقاومت شیمیایی CPVC



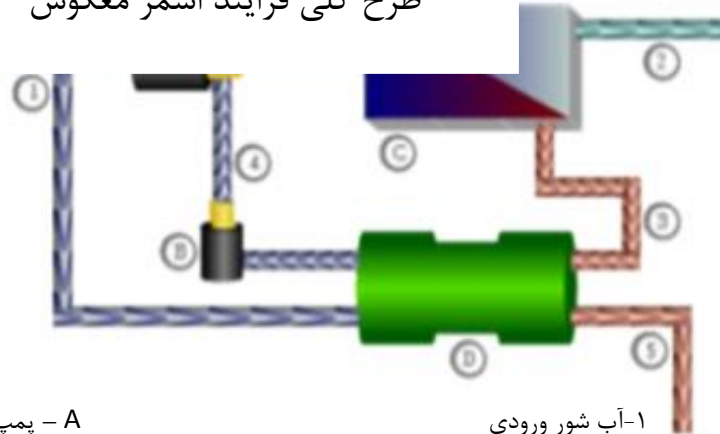
شکل ۲

## نمک زدایی

اساس فرآیندهای نمک زدایی استفاده از غشاهای نیمه تراوا برای نمک زدایی است استفاده از تکنولوژی اسمز معکوس (RO) باعث می شود که که ۹۵ تا ۹۹ درصد از نمک های محلول و مواد معدنی موجود در آب شور را برطرف کند و آب آشامیدنی سالم و بدون نمک ایجاد کند.

Schematics of Reverse Osmosis Process

طرح کلی فرایند اسمز معکوس



- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| ۱- آب شور ورودی | A - پمپ فشار بالا      |
| ۲- آب شیرین     | B - پمپ جریان          |
| ۳- تغلیظ جریان  | C - دستگاه اسمز با غشا |
| ۴- جریان آب شور | D - تبادلگر فشار       |
| ۵- تغلیظ آب گذر |                        |

شکل ۳

قبل از وارد شدن به غشاهای اسمز معکوس، آب شور به جهت کشتن باکتری ها بوسیله افزودن اکسید کننده های کشته حشرات مانند کلر تحت عمل تصفیه قرار میگیرد. در ادامه دوز بیوسولفات جهت غیر فعال کردن کلر که می تواند غشاهای کمپلکس نازک را تخریب کند اضافه می شود. مهار کننده های جرم زدا همچنین می توانند به منظور جلوگیری از تشکیل لجن یا لجن تشکیل شده توسط باکتری های کشته شده اضافه شوند. علاوه بر این، تنظیم pH، سختی و قلیایی با افزودن اسید (به عنوان مثال سولفوریک ۴۴٪، اسید هیدروکلریک ۳۰٪) و مهار کننده های مقیاسی ممکن است به آب شور اضافه شود تا مقیاس سازی به حداقل برسد (شکل ۴).

## نکاتی در تاسیسات آبی

نتیجه خوردگی شیمیایی اسیدها و بازهای قوی استفاده شده در PH خنثی



لوله فلزی خوردگی داخلی و خارجی را نشان میدهد

نتایج خوردگی میکروبی از مسیل های رشد لجن در آب



بعد از سالها کار کردن لوله cpvc آثاری از خوردگی و تخریب نشان نمیدهد

شکل ۴

بعد از فرآیند نمک زدایی دو عملیات بعدی داریم. در این عملیات هم آب مورد نیاز مصرف و هم فاضلاب مورد نیاز است. مواد شیمیایی مانند اسید هیدروکلریک (تا ۳۰٪)، هیدروکسید سدیم و سولفوریک اسید تا ۴۵٪ در هر دو قبل و بعد استفاده می شود. ضد عفونی آب برای مصرف انسان اغلب به وسیله کلر زدن یا کلرامین (کلر و آمونیاک)، که هر دو به عنوان مواد ضد عفونی موثر "باقی مانده" برای هر گونه آلودگی آب زیرزمینی ممکن است عمل کنند.

آب نمک زدایی شده نیز ممکن است خوردنده باشد، بنابراین برای تنظیم PH بین ۶/۸ تا ۸/۱ و برای ضد عفونی و کنترل خوردگی به آن کلسیم اکسید یا سود اضافه می شود. فرآیند نمک زدایی باعث می شود حدود ۵۰ درصد از آب خوراک به عنوان آب محصول به پایان برسد، ۵۰ درصد باقی مانده (حاوی نمکهای غلیظ به همین دلیل به طور بالقوه برای سیستم های لوله کشی خورنده هست) به منبع بازگردانده می شود.

### لوله کشی CPVC در نمک زدایی

همانگونه که مورد بحث قرار گرفت، تعدادی از مواد شیمیایی در نمک زدایی آب شور استفاده می شود؛ CPVC مقاومت عالی در برابر خوردگی در دمای بالای ۹۵ درجه سانتیگراد را نسبت به این مواد شیمیایی نشان می دهد، و برای همین مواد را در چنین کاربردی انتخاب می کنند. برخلاف برخی مواد دیگر که از لوله های پلاستیکی استفاده می شود، CPVC مقاومت به کلر و آب کلرینه شده را ثابت کرده است.

(شکل ۵)

### مواد شیمیایی مورد استفاده در نمک زدایی

مواد	مقاومت دمایی cpvc
کلر	
آب کلرینه شده	۹۵°C
سدیم دی سولفات	۹۵°C
اسید نمکی	۹۵°C
کلرید آهن دار	۹۵°C
اسید سولفوریک	۵۰°C

در مقایسه با فولاد، که هیچ گونه حفاظتی در برابر خوردگی لازم نیست و صرفه جویی قابل توجهی نیز می تواند نه تنها در وزن، بلکه در هزینه های نصب نیز انجام شود. (شکل ۶ و ۷) مقایسه وزنی هر ۱۰۰ متری لوله

	قطر ۲۵	قطر ۵۰	قطر ۱۱۰	قطر ۱۶۰
پلاستیک (kg)	۱۶	۵۳	۲۴۸	۵۵۰
فولاد کربن (kg)	-	۳۱۰	۹۲۷	۱۷۱۰
فولاد ضد زنگ (kg)	۸۱	۱۹۳	۱۰۴۱	۱۵۴۲
مس (kg)	۵۹	۲۹۱	-	-
ترکیب پلاستیک با فولاد (kg)	۶۵	۲۵۷	۶۷۹	۱۱۶۰

شکل ۶

### هزینه های نصب

مواد	قیمت تمام شده نصب شامل مواد و کار
Cpvc	۱۰۰٪
FRP/CPVC	۱۶۹٪
SS316L	۱۴۱٪
TitaniumGr.2	۱۹۴٪
CS,rubberlined	۱۳۶٪
CS,PTFE lined	۱۶۸٪
SS,PTFE lined	۱۷۲٪

شکل ۷

## خلاصه و نتیجه گیری

CPVC مزایای متعددی را برای فرآیند نمک زدایی ارائه می دهد و به سرعت باعث توفیق در اجرای تاسیسات نمک زدایی می باشد. سیستم های لوله کشی CPVC مورد استفاده در چنین تاسیساتی باید توانایی مقاومت در برابر مواد شیمیایی متعددی که در آنها استفاده می شود، مقاومت در برابر خوردگی آب شور داشته باشند و در عین حال یک راه حل موثر و پایدار ارائه دهند.

با بکار بردن خوراک های شیمیایی برای فرآیندهای اسمز معکوس، از جمله اسیدها و باز های قوی، نمک ها و عوامل کاهنده که برای مبادله یونی استفاده می شوند یا در عملیات تنظیم PH و سختی استفاده میشود از آنجا که CPVC مستعد حمله به سطوح کلرید بالا نیست نیاز به قطعه شویی که در سیستم های فلزی دارد نیست. نیاز به حفاظت گران در برابر خوردگی ندارد. امکان مقاومت در برابر اوزون و درجه حرارت بالا و اشعه ماورا بنفش و مقاومت بسیار خوبی در برابر رشد میکروبی است که مصرف آن را به سادگی گسترش می دهد خطوط تخلیه CPVC آب از اینرو یک راه حل یکنواخت و مقرون به صرفه در سراسر فرآیند نمک زدایی است.

CPVC در تاسیسات نمک زدایی در سراسر جهان نصب شده است. از مکزیک تا هند، سیستم های CPVC باعث توفیق در اجرای طرح های آبی شدند و به تامین آب آشامیدنی جمعیت در حال افزایش کمک می کند.