**پیوست(1) –فایل پشتیبانی مقاله**

**اصطلاحات**

**آب شور[[1]](#footnote-1):**

غلظت هاي متداول آب دريا در نقاط مختلف جهان از كمتر از 35 هزار تا بيش از 45 هزار ميلـي گـرم بـر ليتـر اسـت. غلظت TDS در آب هاي خليج فارس 39 هزار تا 48 هزار ميلي گرم بر ليتر است (جعفریان دهکردی .علی و همکاران 1396). دامنه تغییرات غلظت های آب لب شور بسیار پراکنده تر از آب دریا می باشد . میزان مجموع جامدات محلول در آب های زیرزمینی
 لب شور بسته به محل قرارگیری ، می تواند از چندصد تا چند هزار میلی گرم در لیتر متغیر باشد [3].

**آب لب شور[[2]](#footnote-2):**

 آب لب شور دارای تعریف دقیقی نمی باشد و لیکن به صورت کلی، شوری آن از آب دریا کمتر و میزان کل مواد جامد محلول آب بین 1000 تا 10000 میلی گرم در لیتر است(1). دامنه تغییرات غلظت های آب لب شور بسیار پراکنده تر از آب دریا می باشد .میزان مجموع جامدات محلول در آب های زیرزمینی لب شور بسته به محل قرارگیری ، می تواند از چندصد تا چند هزار میلی گرم در لیتر متغیر باشد (3) . مزه ي شور آب ناشي از يون كلرور است. اين شوري بستگي به تركيبـات شـيميايي آب دارد. اگـر يـون سـديم در كنـار كلروربا غلظت 250 ميلي گرم بر ليتر باشد، مزه ي شور آب محسوس است اما اگر غلظت يون كلرور تا 1000 ميلي گرم بر ليتر و يون مرتبط با آن به جاي سديم، كلسيم يا منيزيم باشد، ممكن است مزه ي شور آشكار نشود [4].

**پس ‌زدگي[[3]](#footnote-3):**

پس ‌زدگي واژه‌اي است که براي توصيف درصدي از اجزای ورودي به‌کار می‌رود که توسط غشاء نگه داشته مي‌شوند. براي مثال
 ‌پس‌ زدگي 98 درصد سيليس به اين معني است که غشا، 98 درصد سيليس ورودي را نگه می‌دارد و همچنين به اين معني است که 2 درصد از سيليس ورودي به سمت جریان خروجی می‌رود. درصد پس زدگی برای هریک از پارامترهای کیفی آب، حاصل تفاضل غلظت ورودی از خروجی به غلظت ورودی آن پارامتر به غشاء ضربدر 100 بدست می آید . بار يوني اجزاء نقش مهمي را در پس‌زدگي آنها توسط غشاء اسمز معکوس ايفا مي‌کند. پس‌زدگي يون‌هاي چند ظرفیتی به طور معمول بیشتر از يون‌هاي تک ظرفیتی است[4].

**گرفتگي[[4]](#footnote-4):**

گرفتگي غشا، نتيجه رسوب ذرات معلق، مواد آلي يا ميکروارگانیسم ها بر روي سطح غشاء است و به طور معمول در سمت خوراک/جريان تغليظ شده رخ مي‌دهد. انواع گرفتگی شامل گرفتگی های آلی، غیرآلی، کلوئیدی و بیولوژیکی است . مواد ايجاد کننده گرفتگي شامل موارد زیر می‌باشند:

* کلوئيدها نظير سيليکات‌های آلومینیوم و سیلیکات های آهن. سيليس مي‌تواند در غلظتي زير اشباع در حضور آلومينيوم يا آهن رسوب دهد.
* مواد آلي که غذاي میکروارگانیسم ها را فراهم مي‌کنند.
* عوامل بیولوژیکی
* رنگ که به طور بازگشت ناپذيري روي پليمر غشاء رسوب مي‌کند.
* فلزاتی نظير آهن و منگنز در حالت اکسید، روی غشا رسوب مي‌کنند. آلومينيوم معمولاً به صورت زاج هنگامي که بيش از حد تزريق شود (به خصوص در مورد منابع آب شهري و سطحي) و سولفيد هيدروژن هنگامي که گوگرد عنصري را در خلال اکسايش آزاد مي‌کند، ماده چسبناکی را ایجاد می‌کنند که پاک کردن آن از سطح غشاء بسيار دشوار و حتي غير ممکن است [4].

**رسوب‌گرفتگي[[5]](#footnote-5):**

یون های محلول در خوراک در طی عبور از غشاء در طی دوره بهره برداری، تغلیظ شده و این املاح کم محلول از منطقه اشباع عبور نموده و بر روی سطح غشاء، رسوب می کنند[4].رسوب‌گرفتگي غشاهاي اسمز معکوس، نتيجه ته‌نشین شدن نمک‌هاي اشباع شده بر روي سطح غشا می‌باشد. شامل گونه‌هاي زير است**:**

* رسوب‌هاي کلسيم شامل کربنات، سولفات، فلوئوريد و فسفات .
* سيليس فعال (در جريان تغليظ شده RO اندازه‌گيري شده و تابعي از دما و pH است) .
* رسوب‌هاي بر پايه سولفات از فلزات مؤثر نظير باريم و استرانسیوم .
* رسوب‌گرفتگي به واسطه شار بالا و سرعت کم جريان متقاطع.

تشديد رسوب‌گرفتگي به واسطه شار بالا و سرعت کم جريان متقاطع به این دلیل است که. شار بالاتر، نمک‌هاي بيشتري را به لايه مرزي قطبش غلظتي وارد کرده و اگر چنانچه غلظت نمک‌ها در لايه مرزي به حد اشباع برسد، اين نمک‌ها روي غشاء رسوب خواهند کرد. سرعت کمتر جريان متقاطع، منجر به لايه مرزي ضخيم‌تر مي‌شود که اين امر، زمان اقامت نمک‌هاي حل شده را در لايه مرزي افزايش خواهد داد. و منجر به افزايش اشباع شدن برای تشکيل رسوب خواهد شد[4].

**ضدرسوب[[6]](#footnote-6):**

این مواد شیمیایی با از هم گسیختن یک یا دو مرحلـه از مراحل کریستالیزاسیون منجـر بـه جلوگیری از رسـوب می شوند. ضدرسوب ها در افزایش آستانه غلظت یونی مورد نیاز در تشکیل خوشه های یونی و از بین بردن نظم هسـته و ساختار کریستالی موثر هستند. انتخاب ضدرسوب وابسته به نوع ترکیبـات آب ورودي اسـت. بسیاری از این مواد با هدف رفع مشکل رسوبات خاصی ساخته شده اند[2].

**الکتروکواگولاسیون[[7]](#footnote-7) :**

در فرآیند الکتروکواگولاسیون با اعمال جریان الکتریکی(جریان مستقیم یا جریان متناوب) و عبور جریان از الکترودهای آهن، واکنش های اکسیداسیون و احیاء در آند و کاتد مطابق روابط (R1 تا (R5 رخ می دهد که واکنش های اکسیداسیون مطابق روابط (R1 تا (R3 و واکنش های احیاء بر طیق روابط (R4 و(R5 انجام می شود.

اکسیداسیون الکترود آهن و آب در آند، یون هایFe2+ وFe3+ و گاز اکسیژن و یون های هیدروژن آزاد می کند. واکنش های احیاء در همان زمان در کاتد اتفاق افتاده که در نتیجه آن، گاز هیدروژن (H2) و یون های هیدروکسید(OH−) آزاد
می شود. یون های هیدروژن آزاد شده در آند(H+) مطابق رابطه ( (R5به گاز هیدروژن تبدیل می شوند.

واکنش ها در آند(الکترود مثبت):

Fe → Fe2+ + 2e− (R1)

Fe → Fe3+ + 3e−  (R2)

2H2O → O2 ↑ +4H+ + 4e− (R3)

واکنش ها در کاتد(الکترود منفی):

2H2O + 2e− → H2 ↑ +2OH− (R4)

2H+ + 2e− → H2 ↑ (R5)

**منابع:**

[1]National Ground Water Association (NGWA), 2017, NGWA information brief.

[2] جعفریان دهکردی .علی و همکاران. سال 1396، راهنمای انتخاب و به کارگیری سامانه های نمک زدایی به منظور تامین آب شرب.، طـرح تهیـه ضـوابط و معیارهـاي فنـی صـنعت آب.

[3] فاضلی. مجتبی. سال 1395، مدیریت پساب سامانه های آب شیرین کن، انتشارات ستوده.

[4] مهدیارفر. محمد، سال 1400، ویبنار انتخاب ماده ضدرسوب (Antiscalant) مناسب برای آب شیرین کن های اسمز معکوس ، مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی - پژوهشگاه نیرو.

1. Saline Water [↑](#footnote-ref-1)
2. Brackish Water [↑](#footnote-ref-2)
3. Rejection [↑](#footnote-ref-3)
4. Fouling [↑](#footnote-ref-4)
5. Scaling [↑](#footnote-ref-5)
6. Antiscalant [↑](#footnote-ref-6)
7. Electrocoagulation [↑](#footnote-ref-7)