

کاربرد رزین‌های تبادل یونی در

صنایع قند و شکر



کلید طلایی در رنگ زدایی شکر سفید استفاده از رزین تبادل یونی است.

رزین‌های تبادل یونی در صنعت قند و شکر



هدف چیست؟

از رزین‌ها در تولید شکر برای حذف ناخالصی‌ها و آلاینده‌ها از محلول‌های قند استفاده می‌شود که می‌تواند بر رنگ، طعم و بافت قند تأثیر بگذارد.

در صنایع تولید شکر دو نوع اصلی از رزین مورد استفاده قرار می‌گیرد:



- رزین‌های کاتیونی اسید قوی (SAC)
- رزین‌های آنیونی باز قوی (SBA)

رزین SAC برای حذف یون‌های دارای بار مثبت مانند کلسیم، منیزیم و آهن استفاده می‌شوند.



رزین SBA برای حذف یون‌های دارای بار منفی مانند اسیدهای آلی و اجسام رنگی استفاده می‌شوند.



رزین‌ها در واقع برای حذف انتخابی یون‌های خاص از محلول قند مانند کلسیم، منیزیم، آهن و اسیدهای آلی استفاده می‌شوند.



فرایند رنگ زدایی

عواملی مختلفی در مراحل تصفیه قند و شکر می تواند رنگ را تشدید کند. این عوامل شامل موارد زیر است:

- قلیائیت (ALKALINITY)
- سطوح بالای PH
- هیدروکسید کلسیم $Ca(OH)_2$
- یون های فلزی مثل آهن و مس
- ترکیبات پیچیده شیمیایی (هیدروکربن ها)
- مواد آلی

یکی از بهترین راه های رنگ زدایی استفاده از رزین های تبادل یونی می باشد.



TA201D

Premium grade macroporous type I strong base anion exchange resin



TA213D

Premium grade macroporous type I strong base anion exchange resin

می توانید از هر دو رزین TA201D و TA213D به طور همزمان استفاده کنید، زیرا اثرات هم افزایی مثبتی روی یکدیگر دارند. این اثرات شامل افزایش طول عمر رزین ها و مهم تر از آن، کاهش چشمگیر پساب خروجی است که در نهایت منجر به صرفه جویی قابل توجهی در هزینه های جاری می شود و می تواند هزینه های سرمایه گذاری اولیه را کاملاً جبران کند.

در حالی که استفاده از رزین تبادل یونی TA201D ممکن است گزینه ارزان تری باشد، تصمیم نهایی به شرایط خاص تولید بستگی دارد. با این حال، استفاده همزمان از هر دو رزین می تواند به افزایش کارایی و فرایند رنگ زدایی مقرون به صرفه تری منجر شود.

در جدول زیر مقایسه ای از دو رزین پیشنهادی در فرایند رنگ زدایی را مشاهده می کنید.

Name	TA213D	TA201D
Type	Strong base anion	
Functional Group	Quaternary amine, type I (Trimethylamine)	
Polymer matrix structure	Macroporous polystyrene crosslinked with divinylbenzene (DVB)	
Total exchange capacity (eq/L)	≥0.8	≥1.2
Max operating temp	80 °C	60 °C
Comparison	<ul style="list-style-type: none"> • High-rate regenerate • Less wastewater production • Long processing time • Expensive 	<ul style="list-style-type: none"> • Low-rate regenerate • More wastewater production • Short processing time • Cheaper

فرایند حذف مواد معدنی

این فرایند به معنی حذف آلاینده هایی است که به طور طبیعی تاثیرات مخربی بر روی محصول نهایی می گذارند. این مواد از راه های مختلفی وارد سیستم شده و سبب آسیب و زیان محصول نهایی خواهند شد. برخی از آن ها از طریق خاک چغندر یا نیشکر و برخی دیگر نیز به دلیل عدم پالایش درست آب ورودی به سیستم و یا حتی از طریق موادهای افزودنی وارد چرخه تولید خواهند شد.

این مواد به طور کلی عبارت اند از:

- کلسیم
- منزیم
- پتاسیم
- برخی از فلزات
- سدیم کلراید
- فسفات

معمولاً مواد معدنی کاتیونی و آنیونی در محلول شکر وجود دارند که می‌توانند بر کیفیت و ماندگاری محصول نهایی تأثیر منفی بگذارند. بنابراین، حذف آن‌ها از طریق فرآیند تبادل یونی ضروری است.

مواد معدنی آنیونی مانند سولفات و کلرید با استفاده از رزین آنیونی باز قوی (SBA) حذف می‌شوند. این رزین‌ها مواد معدنی آنیونی را با یون‌های هیدروکسیل مبادله می‌کنند که با یون‌های هیدروژن خنثی شده و آب تولید می‌شود، در نتیجه مواد معدنی آنیونی از محلول قند خارج می‌شوند. به طور مشابه، مواد معدنی کاتیونی مانند کلسیم و منیزیم با استفاده از رزین‌های کاتیونی اسید قوی حذف می‌شوند. این رزین‌ها مواد معدنی کاتیونی را با یون‌های هیدروژنی مبادله کرده که با یون‌های هیدروکسیل خنثی شده و آب تولید می‌شود و در نتیجه مواد معدنی کاتیونی از محلول قند خارج می‌شوند.

**TC001D**

Premium grade gel type
strong acid cation exchange
resin

**TA301D FREE BASE**

Premium grade macroporous
weak base anion exchange
resin

استفاده از رزین‌های تبدالی مناسب به جلوگیری از تشکیل کریستال‌ها کمک کرده و خطر رشد میکروبیولوژیکی را کاهش می‌دهد. انتخاب رزین مناسب به مواد معدنی خاص موجود در محلول قند بستگی دارد.

توصیه تیم ایران کنفتک رزین‌های معرفی شده با ظرفیت قابل‌ملاحظه تبادل یون‌ها و ساختار ماکروپورس در روند حذف مواد معدنی محلول قندی بسیار مؤثر هستند. نوع محلول قند، ناخالصی‌های موجود و شرایط تولید محصول تعیین‌کننده نوع رزین خواهد بود، اما استفاده همزمان از این رزین‌ها می‌تواند درصد خلوص بیشتری را به همراه داشته باشد.

Name	TC001D	TA301D Free base
Type	Strong acid cation	Weak base anion
Functional Group	Sulphonic acid	Tertiary amine (Dimethylamine)
Polymer matrix structure	Macroporous polystyrene crosslinked with divinylbenzene (DVB)	
Total exchange capacity (eq/L)	≥1.8	≥1.45
Max operating temp	120 °C	60 °C

فرآیند کوئنتین Quentin



TC001D

Premium grade gel type
strong acid cation exchange
resin



TC008

Premium grade gel type
strong acid cation exchange
resin

کریستالیزاسیون شکر توسط یون‌های پتاسیم و سدیم موجود در شربت تا حدی مهار می‌شود، به طوری که مقادیر زیادی شکر پس از کریستالیزاسیون در ملاس باقی می‌ماند. از آنجا که منیزیم کمتر از سدیم یا پتاسیم "ملاسی‌زا" است، ایده این است که شربت رقیق را از یک ستون رزین تبادل کاتیونی با اسیدیته قوی در فرم منیزیم عبور دهید. این کار تولید شکر سفید را افزایش داده و مقدار ملاس را کاهش می‌دهد.

رزین‌های قابل استفاده:

- Canftech TC008 H (که باید ابتدا به فرم Mg^{++} تبدیل شود)
- Canftech TC001D H (که باید ابتدا به فرم Mg^{++} تبدیل شود)

بازیابی شکر از ملاس

این فرآیند بر پایه جداسازی یون است که نوعی از کروماتوگرافی تبادل یونی با استفاده از رزین‌های با اندازه ذرات یکنواخت و مش ریز است. این فرآیند شکر را از غیر شکر جدا کرده و بازیابی شکر موجود در ملاس را افزایش می‌دهد.

رزین‌های قابل استفاده:

- Canftech TC008 Na
- Canftech TC001D Na

فرآیند (New Regeneration System) NRS

این یک فرآیند هوشمندانه است که در آن رزین با محلول سود سوزآور رقیق شده در شربت نازک بازیابی می‌شود. ایده اصلی این است که در حالی که کلسیم هیدروکسید در آب حل نمی‌شود، یون‌های کلسیم با ساکارز یک کمپلکس محلول تشکیل می‌دهند. محلول بازیابی شده قبل از مرحله کربناسیون بازیافت می‌شود، بنابراین تولید ضایعات ناچیز است. علاوه بر این، شربت در آب رقیق نمی‌شود مانند فرآیند نرم کردن سنتی، زیرا فرآیند NRS شامل مراحل شیرین کردن خارج و شیرین کردن داخل نیست. تعادل انرژی مطلوب است و منجر به صرفه‌جویی در بخار می‌شود.

رزین‌های قابل استفاده:



TC001D

Premium grade gel type
strong acid cation exchange
resin



TC008

Premium grade gel type
strong acid cation exchange
resin

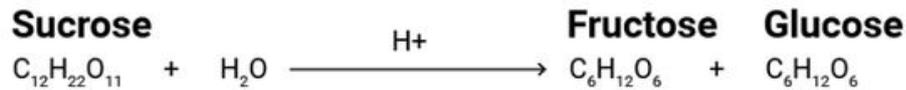
فرآیند Gryllus

این یک فرآیند قدیمی‌تر است که در آن رزین نرم‌کننده با شربت غلیظ که حاوی غلظت‌های بالای سدیم است بازیابی می‌شود. بنابراین مصرف نمک کاهش می‌یابد و مجدداً هیچ ضایعاتی تولید نمی‌شود، زیرا محلول بازیابی شده بازیافت می‌شود.

رزین‌های قابل استفاده:

- Canfttech TC008 Na
- Canfttech TC001D Na

فرآیند وارونگی ساکارز (Sucrose inversion)



ساکارز (شکر معمولی) یک دی‌ساکارید است. در محیط اسیدی، مولکول ساکارز به دو مونوساکارید: گلوکز و فروکتوز به نسبت مساوی شکسته می‌شود. شکر معکوس نسبت به ساکارز قدرت شیرین‌کنندگی بیشتری دارد (1.15 در مقابل 1.0) و تمایل کمتری به کریستالیزه شدن دارد که این ویژگی برای برخی محصولات غذایی صنعتی مهم است. وارونگی از طریق عبور شربت شکر از یک رزین تبادل کاتیونی با اسیددیده قوی و پیوند ضعیف در فرم H⁺ تولید می‌شود.

رزین‌های قابل استفاده:

- Canftech TC008 Na
- Canftech TC001D Na

فرآیند جداسازی کروماتوگرافی

از آنجا که فروکتوز نسبت به گلوکز قدرت شیرین‌کنندگی بیشتری دارد (1.3 در مقابل 0.7)، شربت‌های شکر معکوس می‌توانند با عبور شربت از یک رزین تبادل کاتیونی با اسیددیده قوی و اندازه ذرات یکنواخت در فرم کلسیم، با فروکتوز غنی شوند. در این فرآیند، فروکتوز به نسبت گلوکز به آرامی حرکت می‌کند. این منجر به تشکیل باندهای جداگانه‌ای با خلوص بالاتر از هر جزء در داخل ستون می‌شود. بخش فروکتوز به صورت جداگانه بازیابی می‌شود و دارای ارزش تجاری است. بخش گلوکز می‌تواند به عنوان شربت گلوکز فروخته شود یا به صورت آنزیمی به فروکتوز بیشتر تبدیل شود. محصول معادل از برند Canftech:

رزین‌های قابل استفاده:

- Canftech TC008 Ca
- Canftech TC001D Ca

فرآیند حذف مواد معدنی از گلوکز

شربت‌های گلوکز برای افزایش خلوص، از مواد معدنی پاک می‌شوند. این فرآیند مشابه فرآیند حذف مواد معدنی از آب یا شکر است. با توجه به غلظت و دمای بالای شربت‌ها، باید از رزین‌هایی با مقاومت خوب در برابر این فشارها استفاده شود.

رزین‌های قابل استفاده:

- Canftech TC008 H (برای رزین با اسیدیته قوی)
- Canftech TC001D H (برای رزین با اسیدیته قوی)
- Canftech TC001DMB Na (برای رزین با اسیدیته ضعیف)

انتخاب بهترین رزین

فرآیند انتخاب رزین چقدر می‌تواند حائز اهمیت باشد؟ انتخاب درست مستلزم چه پیش‌نیازهایی است؟ تیم فنی ایران کنفتک از پیش به این سوالات پاسخ داده است. انتخاب رزین مناسب می‌تواند تا حد بسیار زیادی در عوامل زیر تاثیر گذار باشد:

- کیفیت محصول نهایی (رنگ، طعم و مزه)
- ظرفیت تولید
- عمر سیستم‌های پالایشی بخصوص رزین‌ها
- شفافیت و رنگ محصول نهایی
- هزینه‌های اولیه
- هزینه‌های جانبی و نگهداری و تعمیرات

مهم ترین موضوع در انتخاب درست آنالیز خوراک (ورودی ستون های رزینی) و یا معادل سازی رزین های قدیمی است. این فرایند نیازمند داشتن کد، برند و یا دیتاشیت رزین هاست. در هر دو حالت تیم ایران کنفتک در کنار شما خواهد بود.

مدل	نامل کامل رزین پیشنهادی
TC008	High capacity gel type strong acid cation exchange resin
TA207	High capacity gel type I strong base anion exchange resin
TC001D	Macroporous type strong acid cation exchange resin
TC113D	Macroporous weak acid cation exchange resin
TA201D	Macroporous type I strong base anion exchange resin
TA213D	Macroporous type I strong base anion exchange resin
TA301D	Macroporous weak base anion exchange resin
TA316D	Macroporous weak base anion exchange resin

نحوه چینش ستون های رزینی

سه آرایش معمول وجود دارد که به آن ها می پردازیم:



کارآمدترین روش برای رنگ زدایی، آرایش اکریلیک/اکریلیک است که برای مواقعی مناسب است که درصد رنگ ورودی بسیار بالاست.

اگر می خواهید طول عمر رزین استایرنیک خود را افزایش دهید و خروجی رنگ پایینی داشته باشید، بهتر است از ساختار و چینش اکریلیک/استایرنیک بهره ببرید. جالب است بدانید سیستم هایی که از چینش اکریلیک/اکریلیک یا اکریلیک/استایرنیک استفاده می کنند، خروجی با رنگ ثابت دارند و نوسانات رنگی را به دلیل تغییر فصول به حداقل می رسانند.

باید خاطرنشان کرد که استفاده از رزین استایرنیک معمولاً برای شربت های کم رنگ توصیه می شود. به طور کلی، انتخاب نوع چینش ستون ها به ویژگی های محلول خوراکی و شرایط تولید وابسته است.

ایران کنفتک

نماینده رسمی کنفتک کانادا در ایران



۰۲۱-۹۱۰۳۵۸۱۷



۰۹۰۳-۰۲۳۱۳۱۷



@Iranconfetch



www.Iranconfetch.com