

إسلامنا من الرحمة

ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

چالش‌های بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و بازچرخانی پساب و فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

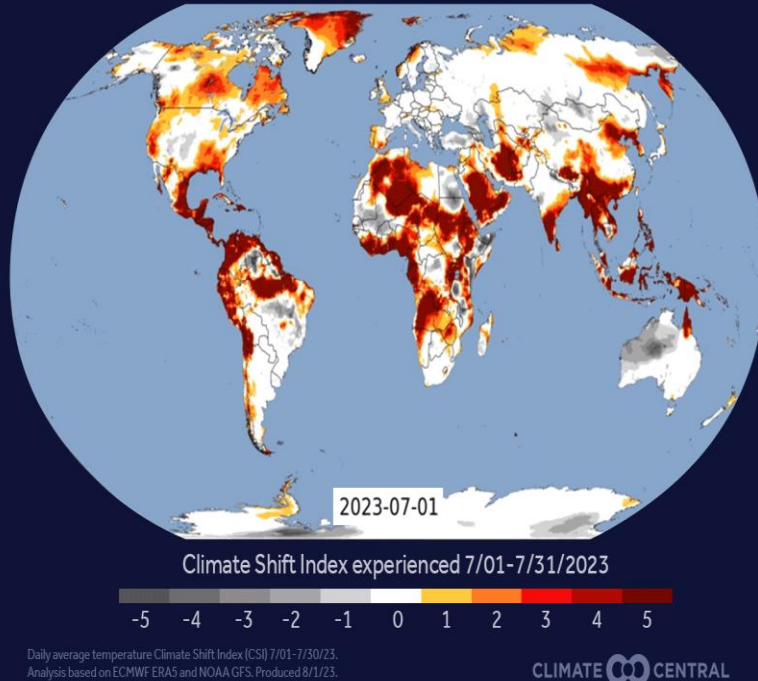
کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
با همکاری سرای نوآوری اتاق و دانشگاه

کمیته تامین فناوری و توسعه تقاضا

رویداد آرایه نیازهای فناورانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

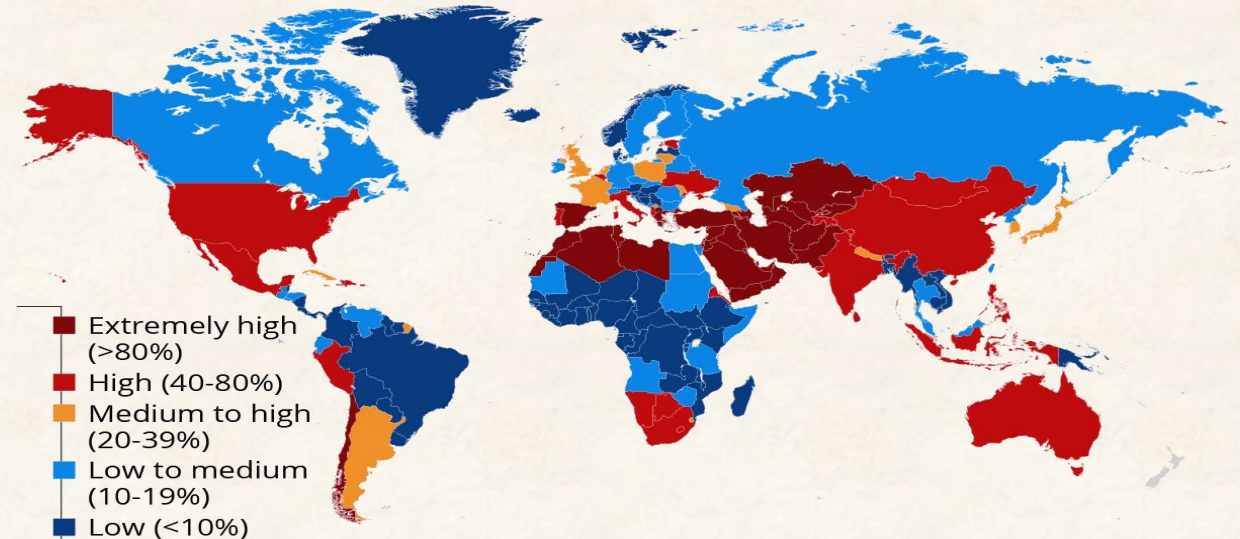
۲۷ مردادماه ۱۴۰۴

Climate Change Fingerprint on July Heat



Where Water Stress Will Be Highest by 2040

Projected ratio of water withdrawals to water supply (water stress level) in 2040



Source: World Resources Institute via The Economist Intelligence Unit

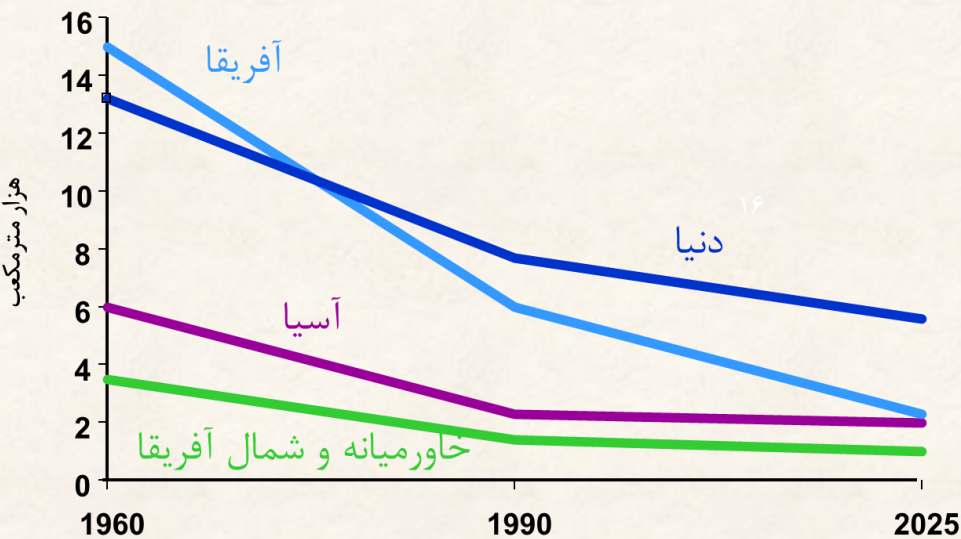


رویداد ارائه نیاز های فناورانه صنعت تصفیه و باز چرخانی آب و پساب

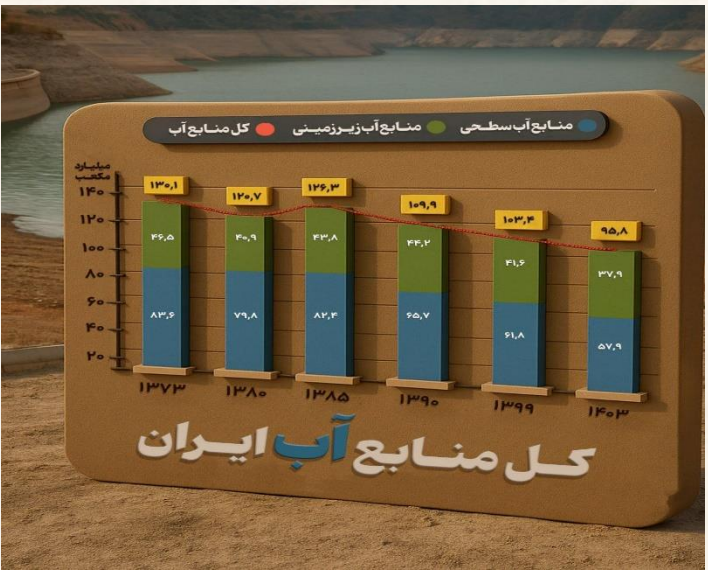
کلیات

آب، حیاتی ترین عنصر زیستی برای تداوم حیات روی کره زمین است، اما منابع آن به دلیل فعالیت های انسانی به شدت در معرض آلودگی قرار گرفته اند. آلودگی آب نه تنها سلامت انسان، بلکه اکوسیستم های آبی، کشاورزی، و صنعت را نیز تهدید می کند.

روند کاهشی سرانه دسترسی به منابع آب تجدید پذیر

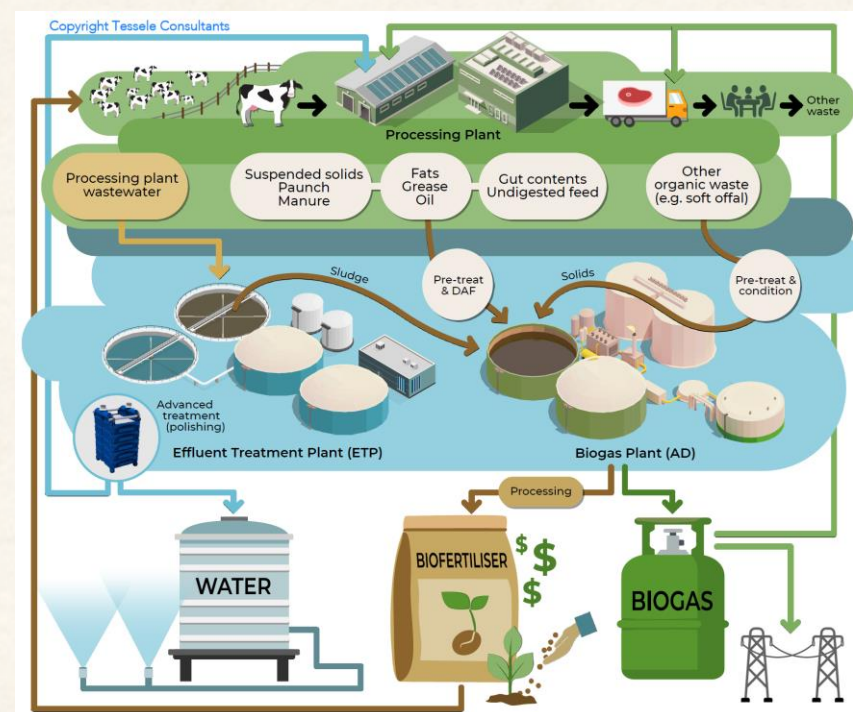
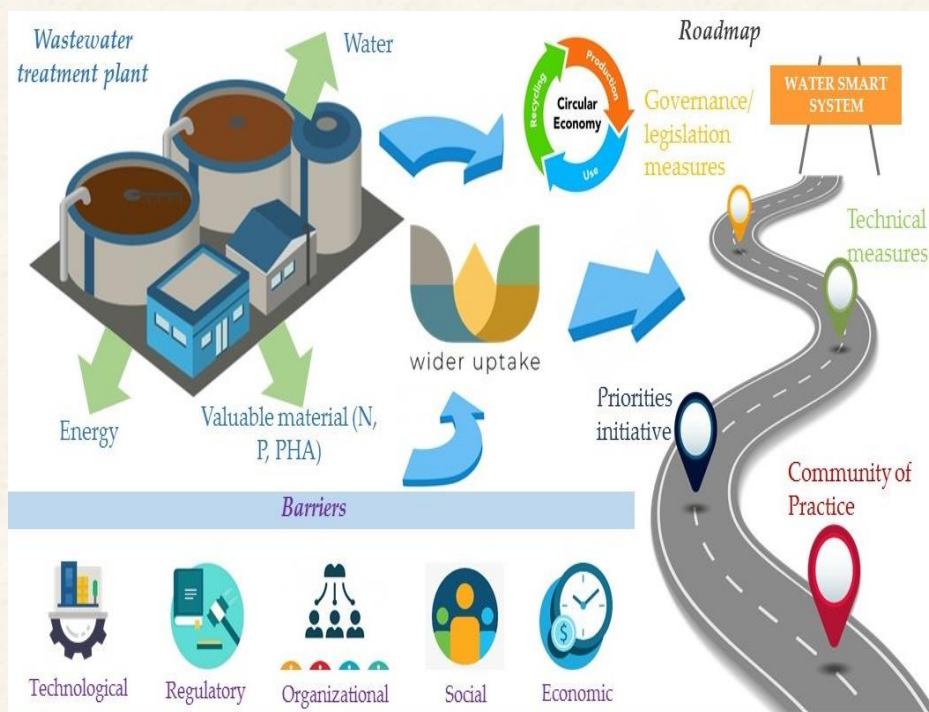


منابع آب
تجدید شونده

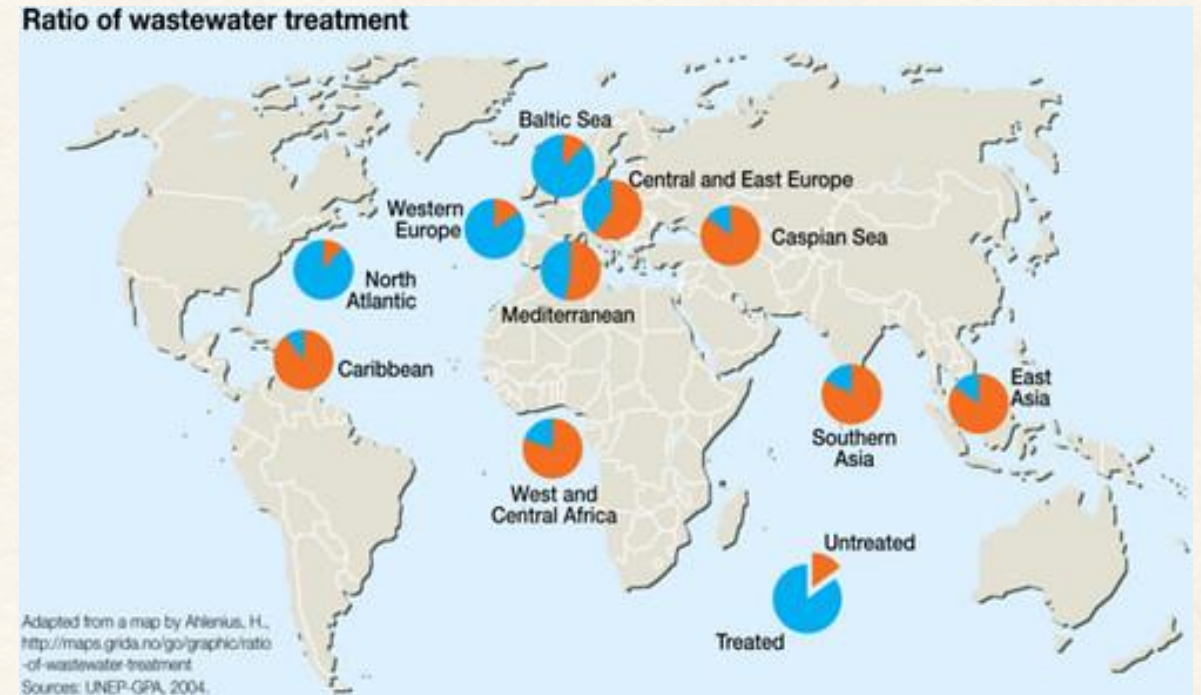
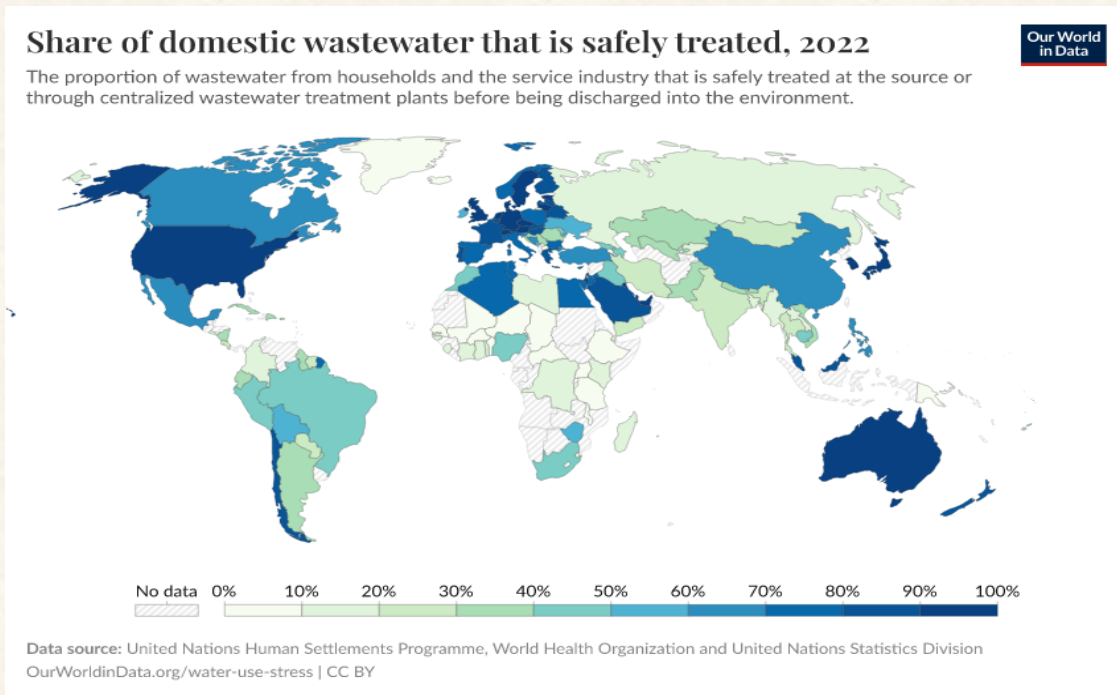


طرز فکر جهان در مورد **مدیریت فاضلاب** اساساً در حال تغییر است.

در دهه های آینده مدیریت فاضلاب کمک قابل توجهی به پایداری جامعه و رفع بحران آب خواهند کرد.



تخمین زده می شود که نیمی از کل فاضلاب های جهان بدون تصفیه ایمن مستقیماً به رودخانه ها، دریاچه ها یا اقیانوس ها تخلیه می شود.



رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

کلیات

آمار تصفیه فاضلاب در ایران

تصفیه فاضلاب روستاها: کمتر از یک درصد

۱

تصفیه فاضلاب شهرها: حدود شصت درصد

۲

تصفیه فاضلاب کشاورزی: هیچ گزارش مستندی ارائه نشده است

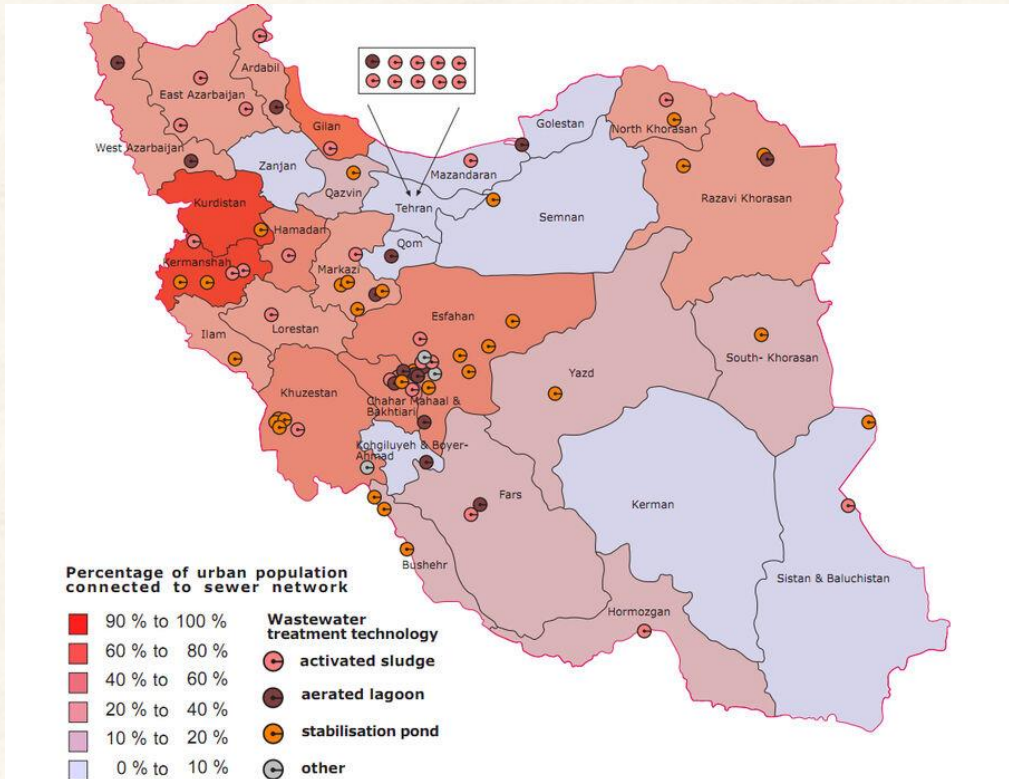
۳

تصفیه فاضلاب صنایع: حدود پنجاه درصد

۴

تصفیه کل فاضلاب تولیدی در کشور: کمتر از پنج درصد

۵



راهکار جهت رفع این معضل زیست محیطی چیست؟

جلوگیری از آلودگی آب از طریق **جمع آوری**، **بازیافت** و استفاده مجدد از فاضلاب

با رویکرد مصارف صنعتی، کشاورزی و آبیاری درختان غیر مثمر

چالش‌های زیست محیطی عدم تصفیه فاضلاب

تولید بو، آلودگی محیط زیست و تجمع حشرات، آلودگی
آب‌های سطحی و زیرزمینی، گسترش بیماری‌های مختلف

ایرنا:

رئیس اداره سرطان وزارت بهداشت :
سرطان‌های دستگاه گوارش (معهده، روده بزرگ و مری)
بیشترین درصد سرطان‌های کشور



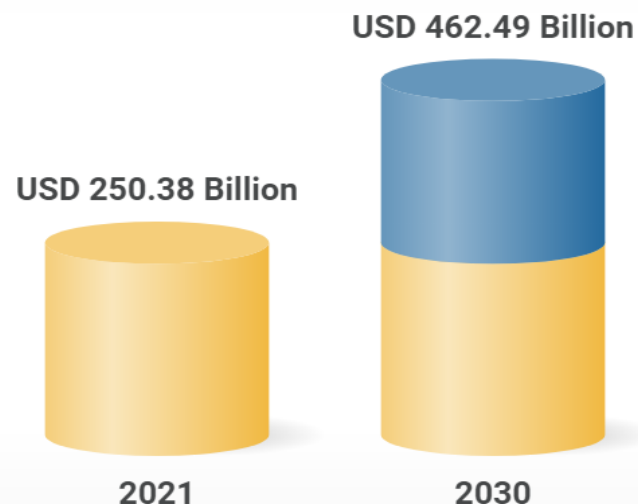
mig

رویداد ارائه نیاز های فناورانه صنعت تصفیه و باز چرخانی آب و پساب

بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و باز چرخانی پساب

Global Wastewater Treatment Market

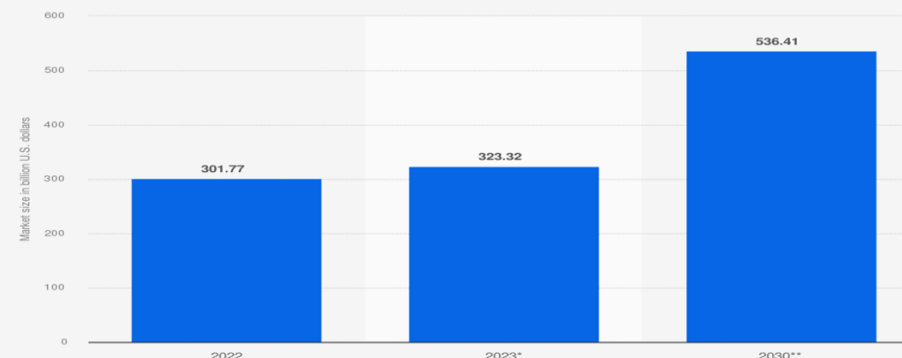
Market forecast to grow at a CAGR of 7.1%



<https://www.researchandmarkets.com/reports/5511309>

RESEARCH AND MARKETS
THE WORLD'S LARGEST MARKET RESEARCH STORE

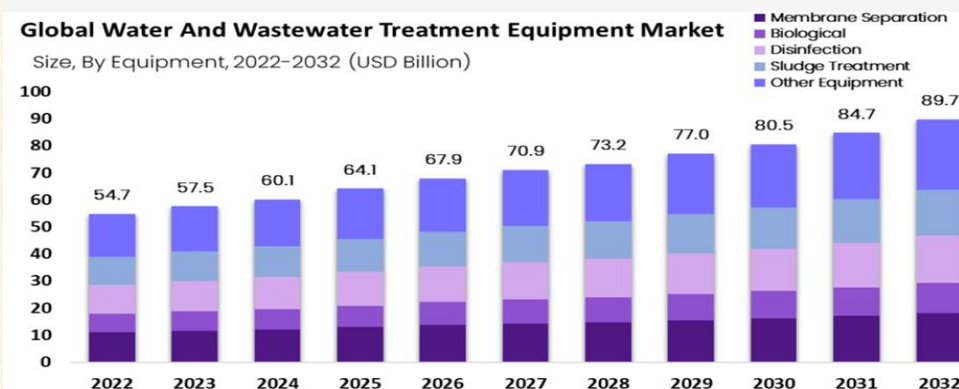
Water and wastewater treatment market size worldwide in 2022, with a forecast to 2030 (in billion U.S. dollars)



Source:
Fortune Business Insights
© Statista 2024

Additional Information:
Worldwide; 2022

Global Water And Wastewater Treatment Equipment Market
Size, By Equipment, 2022-2032 (USD Billion)



The Market will Grow At the CAGR of:

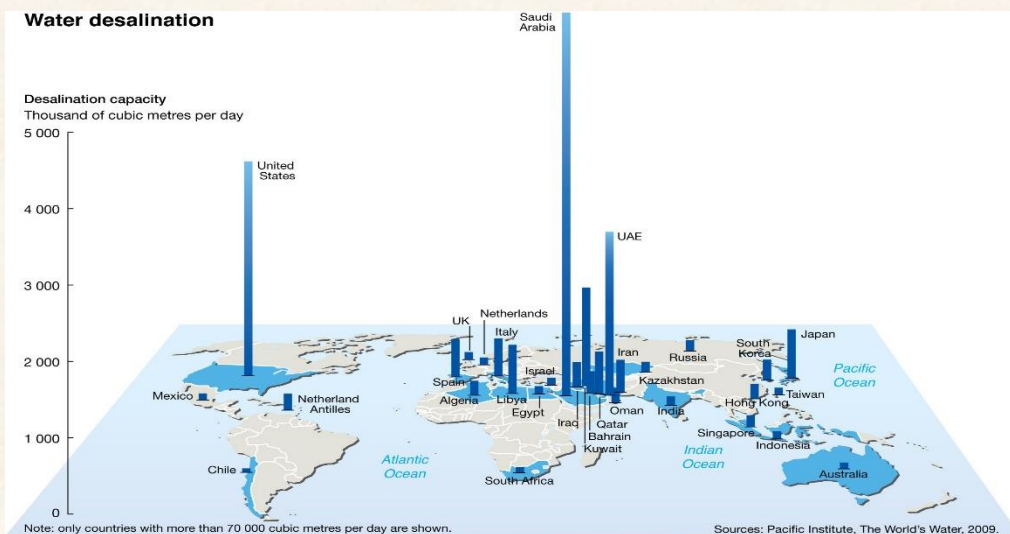
5.2% The forecasted market size for 2032 in USD:

\$89.7B

market.us
ONE STOP SHOP FOR THE REPORTS

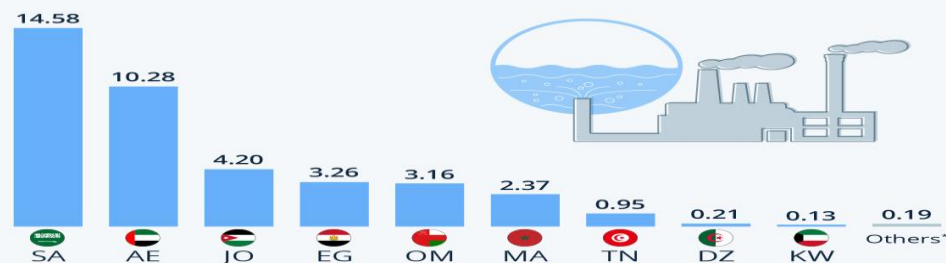
رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و بازچرخانی پساب



Saudi Arabia Is Investing Heavily in Desalination

Total cost of water desalination plant projects in MENA countries (in billion U.S. dollars)

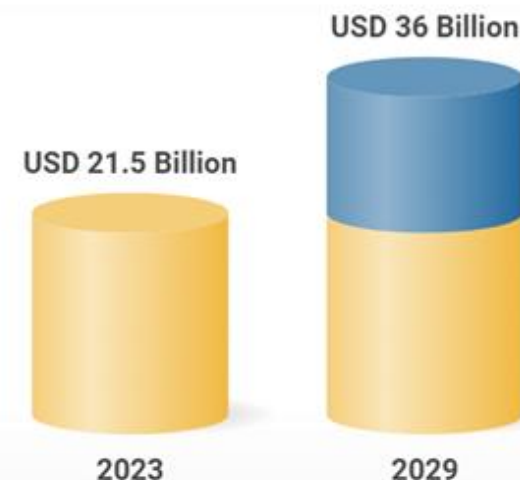


* Libya, Qatar and Bahrain
Source: BNC Intelligence via 4th MENA Desalination Projects Report 2023

statista

Global Water Desalination Market

Market forecast to grow at a CAGR of 9.4%



<https://www.researchandmarkets.com/reports/5934055>

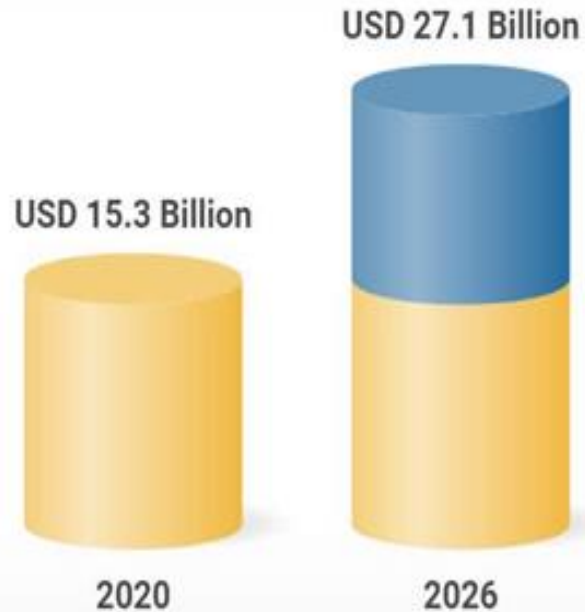
RESEARCH AND MARKETS
THE WORLD'S LARGEST MARKET RESEARCH STORE

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و بازچرخانی پساب

Global Market for Water Recycle and Reuse Technologies

Market forecast to grow at CAGR of 10%

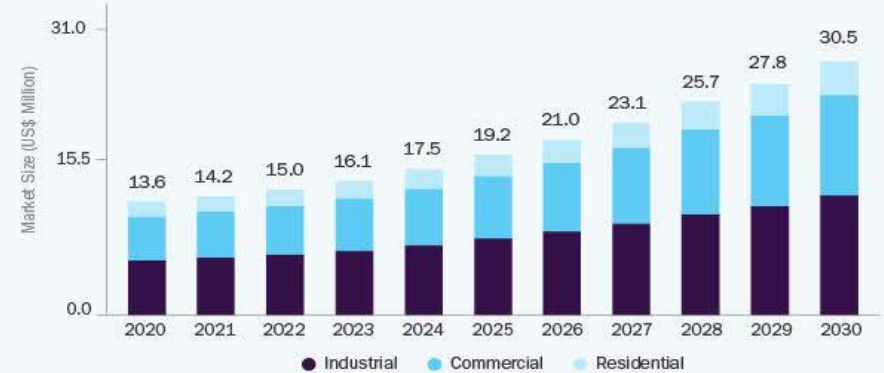


<https://www.researchandmarkets.com/reports/5139925>

RESEARCH AND MARKETS
THE WORLD'S LARGEST MARKET RESEARCH STORE

Water Recycle & Reuse Market

Size, by End Use, 2020 - 2030 (USD Million)

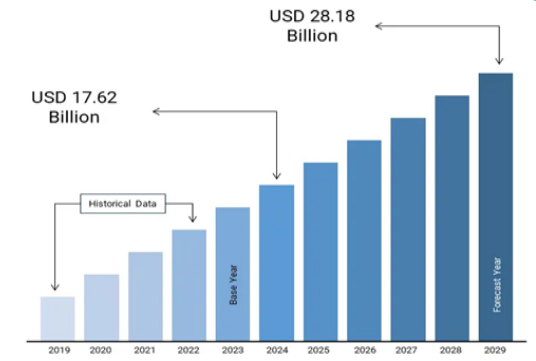


Global Water Recycle and Reuse Market

Market Size Overview

9.85%

Global market CAGR,
2024 - 2029



www.marketdataforecast.com

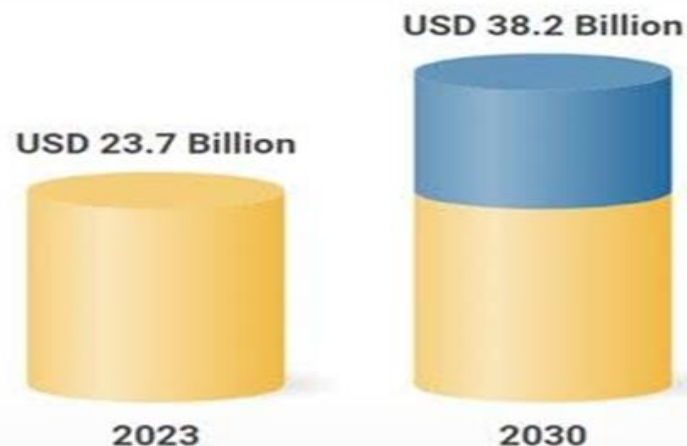
Source: Market Data Forecast Analysis

رویداد ارائه نیاز های فناورانه صنعت تصفیه و باز چرخانی آب و پساب

بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و باز چرخانی پساب

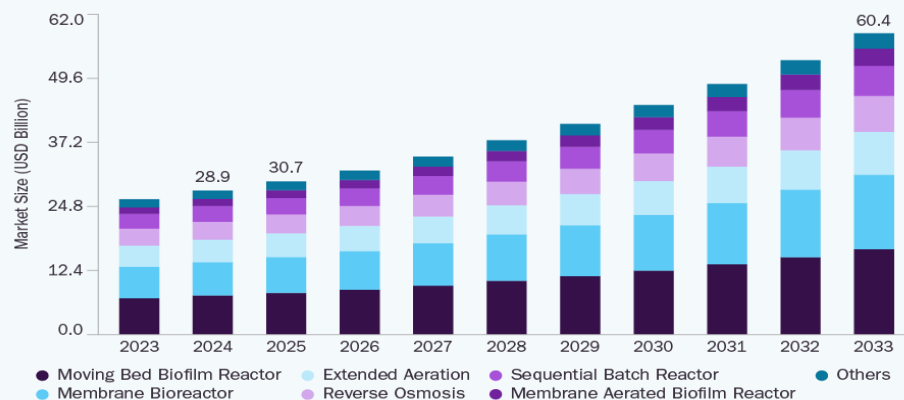
Global Packaged Wastewater Treatment Market

Market forecast to grow at a CAGR of 7.1%



Packaged Wastewater Treatment Market

Size, by Technology, 2023 - 2033 (USD Billion)



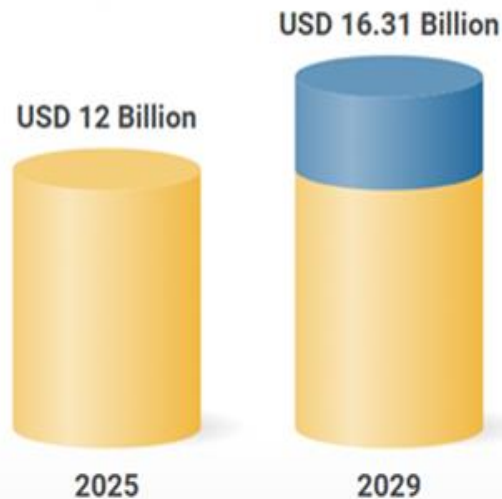
رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

بررسی فرصت بازار صنعت تصفیه آب و فاضلاب و بازچرخانی پساب

سهم تجهیزات بیولوژیکی که هم‌اکنون حدود ۴۳ درصد از کل تجهیزات تصفیه فاضلاب را تشکیل می‌دهد، در سال‌های اخیر روندی کاهشی داشته و به تدریج جای خود را به فناوری‌های نوین‌تر و ترکیبی با راندمان بالاتر و نیاز کمتر به فضا و انرژی می‌دهد.

Biological Wastewater Treatment Market

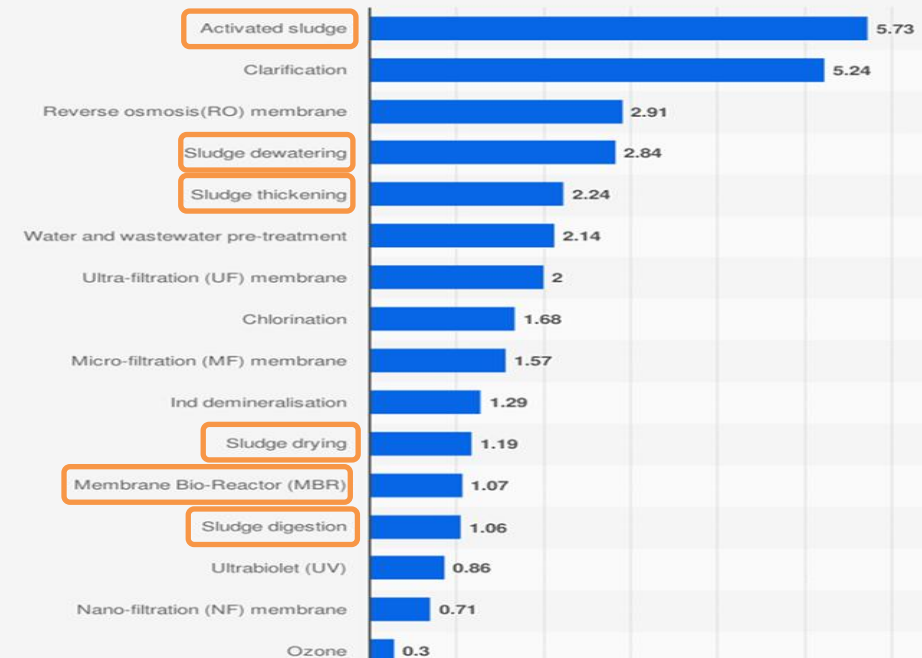
Market forecast to grow at a CAGR of 8.0%



<https://www.researchandmarkets.com/reports/5790715>

RESEARCH AND MARKETS
THE WORLD'S LARGEST MARKET RESEARCH STORE

Revenue of water and wastewater equipment market globally in 2016, by technology* (in billion U.S. dollars)



رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب



استفاده از فناوری های پیشرفته در تصفیه فاضلاب

توسعه فناوری ها برای استفاده از منابع غیر متعارف آب

استفاده از فناوری های جدید، نوآوری ها و انرژی تجدید پذیر در توسعه آب شربین کن ها

استفاده از هوش مصنوعی در صنعت تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آب

استفاده از فناوری های نوین در مدیریت آب در صنعت

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب



وابستگی به منابع آب خام محدود و پرهزینه

تولید حجم بالای پساب با کیفیت پایین و آلودگی های پیچیده (شیمیایی، آلی، میکروبی)

ناپایداری عملکرد سیستم های تصفیه سنتی در برابر تغییرات دبی و کیفیت آب ورودی

هزینه های بالای بهره برداری و نگهداری، مصرف انرژی زیاد

محدودیت های سختگیرانه تر زیست محیطی و استانداردهای تخلیه

نیاز به بازچرخانی برای کاهش برداشت آب و دستیابی به پایداری

مشکلات رایج صنایع مختلف در حوزه
تصفیه آب و فاضلاب

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب



تصفیه غیرمتمرکز و مدولار: کاهش هزینه زیرساخت، انعطاف پذیری در توسعه

یکپارچه سازی فناوری ها: ترکیب روش های فیزیکی، شیمیایی و زیستی در یک سامانه

کاربرد فناوری نانو و نانوحباب ها برای بهبود راندمان حذف آلاینده ها و کاهش مصرف انرژی

فناوری های غشایی پیشرفته: اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس برای تصفیه و شیرین سازی آب

آب شیرین کن های نسل جدید با مصرف انرژی پایین و قابلیت ترکیب با انرژی های تجدیدپذیر

فیلتراسیون پیشرفته و چندمرحله ای برای حذف ذرات، میکروارگانیسم ها و آلاینده های نوظهور

به کارگیری هوش مصنوعی و IoT برای پایش هوشمند، پیش بینی خرابی و کنترل خودکار فرآیندها

اتوماسیون کامل تصفیه خانه ها برای کاهش وابستگی به اپراتور و بهبود پایداری کیفیت آب خروجی

فرآیندهای کم انرژی و بازیافت انرژی از پساب

سیستم های ZLD و DPR برای بازیافت کامل آب و حذف تخلیه مایع

بازیابی مواد با ارزش از پساب (فلزات سنگین، مواد مغذی، حرارت)

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

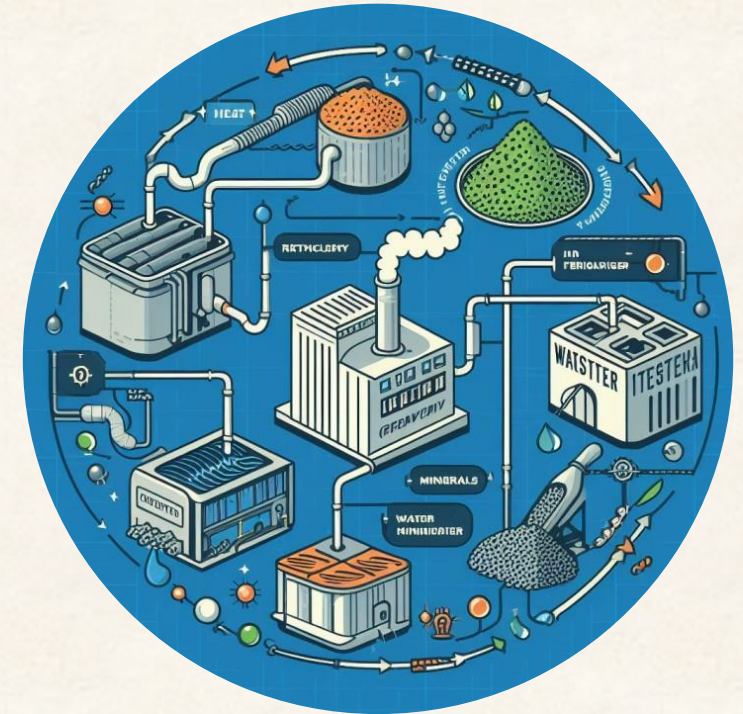
فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

مسیر گذار صنایع سمت توسعه پایدار

همراستایی با اقتصاد چرخشی
و توسعه پایدار

جایگزینی سیستم های قدیمی
با فناوری های هوشمند و
پایدار

حرکت از مدیریت دفع به
مدیریت منابع (پساب
به عنوان منبع آب و انرژی)





رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

تصفیه غیرمتمرکز و مدولار

- استقرار واحدهای تصفیه کوچک و مستقل در محل تولید پساب، به جای انتقال آن به تصفیه خانه مرکزی
- استفاده از طراحی مدولار برای امکان افزایش یا کاهش ظرفیت بر اساس نیاز

کاربردها

- صنایع با محل های پراکنده تولید پساب (نفت و گاز، پتروشیمی، صنایع غذایی)
- شهرک ها، مناطق روستایی و پروژه های ساختمانی بزرگ
- تأسیسات با نیاز فوری به تصفیه و بازچرخانی آب



کاهش هزینه زیرساخت:
حذف یا کاهش نیاز به
خطوط انتقال طولانی و
ایستگاه های پمپاژ

انعطاف پذیری توسعه:
قابلیت افزودن ماژول های
جدید بدون توقف کل
سیستم

بهبود تاب آوری: تداوم
عملکرد حتی در صورت
خرابی بخشی از سامانه

کاهش تلفات آب:
بازچرخانی مستقیم در
محل مصرف

سرعت اجرا: زمان طراحی
و نصب کوتاه تر نسبت به
پروژه های متمرکز

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

تصفیه غیرمتمرکز و مدولار



پکیج تصفیه فاضلاب بهداشتی
در نزدیکی محل سکونت



پکیج تصفیه فاضلاب صنعتی



پکیج تصفیه فاضلاب کشتارگاه ها
و صنایع غذایی



بازچرخانی آب برای استفاده در فضای سبز

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب



تصفیه غیرمتمرکز و مدولار

رویداد ارائه نیازهای فناورانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

تصفیه غیرمتمرکز و مدولار



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

تصفیه غیرمتمرکز و مدولار



رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری نانو و نانوحبابها در تصفیه آب و پساب



• فناوری نانو: استفاده از مواد، ذرات و پوششهایی در ابعاد نانومتر برای بهبود

عملکرد فیلتراسیون، جذب و ضدعفونی

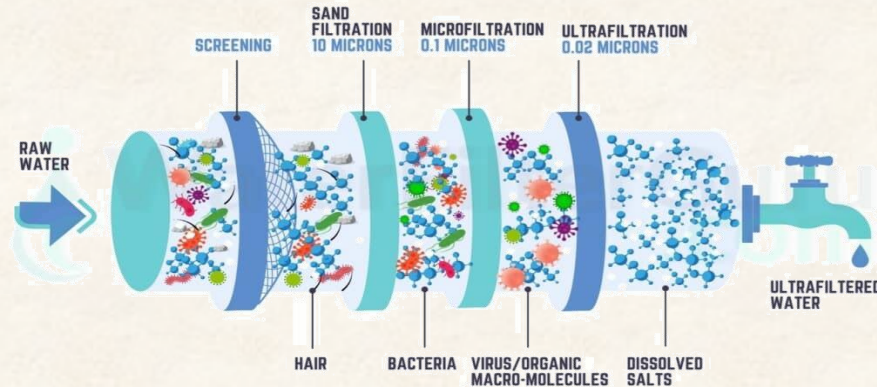
• نانوحبابها: حبابهای هوا یا گاز با قطر کمتر از ۲۰۰ نانومتر که ویژگیهای

فیزیکی و شیمیایی ویژه‌ای دارند (مانند بار سطحی منفی و طول عمر زیاد در آب)

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

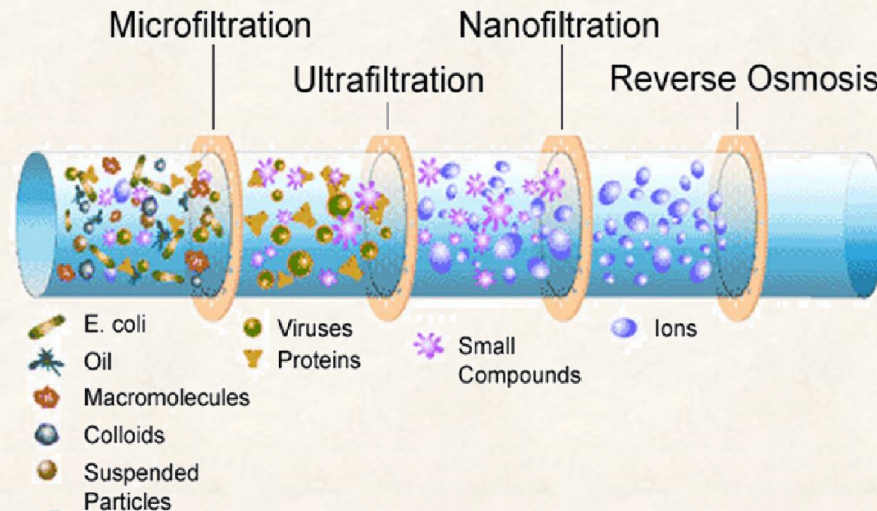
فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب



• استفاده از غشاهای نیمه تراوا برای جداسازی آلاینده ها، املاح و میکروارگانیسم ها بر اساس اندازه ذرات و فشار اعمالی

• فرآیندهای اصلی:



• **UF (Ultrafiltration)** حذف ذرات معلق، باکتری ها و برخی ویروس ها

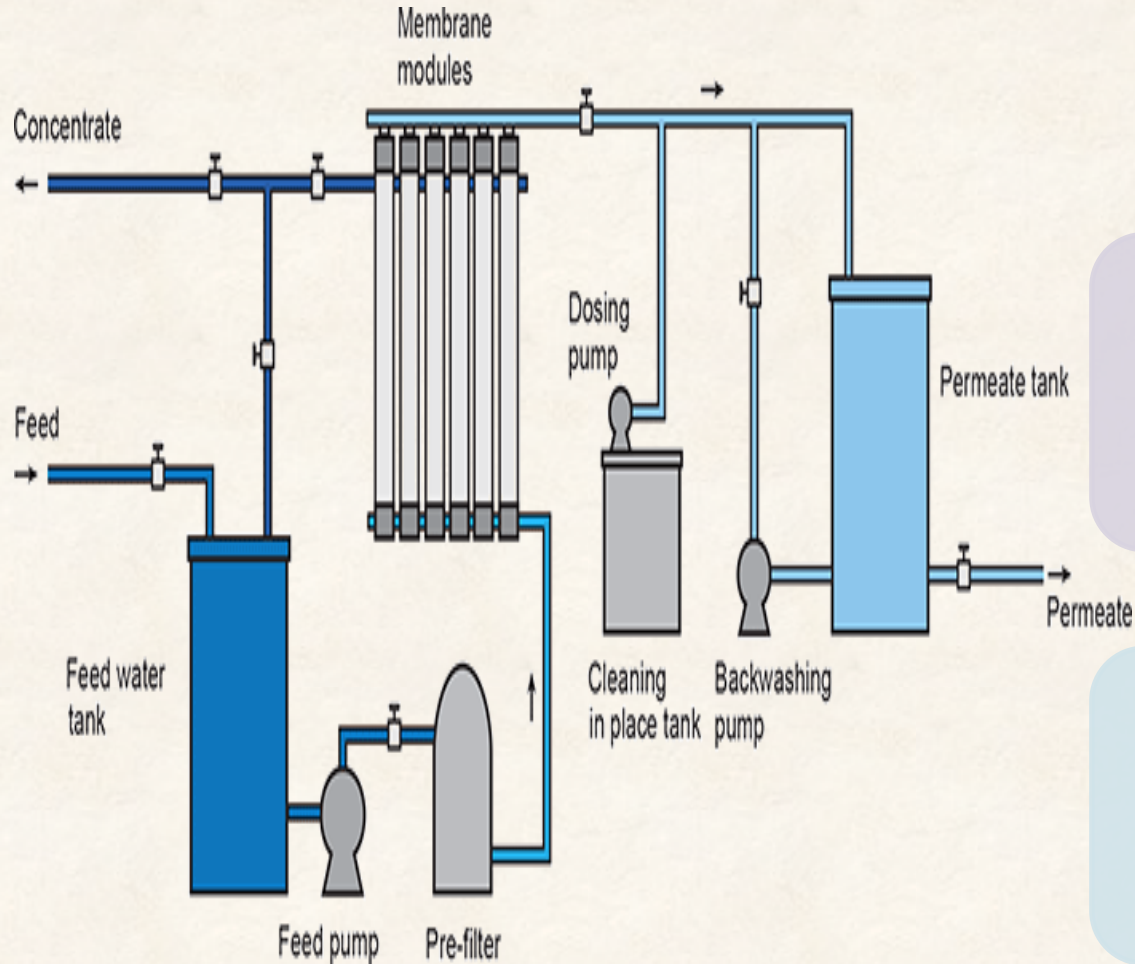
• **NF (Nanofiltration)** حذف سختی و بخشی از نمک ها، رنگ و ترکیبات آلی

• **RO (Reverse Osmosis)** حذف تقریباً کامل نمک ها، فلزات سنگین و آلاینده های محلول

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب



مزایا

- کیفیت بالای آب خروجی، مناسب برای شرب و صنایع حساس.
- قابلیت حذف آلاینده های نوظهور مانند میکروپلاستیک ها.
- کاربرد گسترده در پیش تصفیه و پس تصفیه.
- امکان ترکیب با فناوری های دیگر برای راندمان بالاتر.

کاربردها

- آب شیرین کن های دریایی و آب لب شور.
- تولید آب فوق خالص در صنایع دارویی و الکترونیک.
- بازچرخانی پساب صنعتی و شهری.
- تصفیه خانه های اضطراری و سیار.

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب

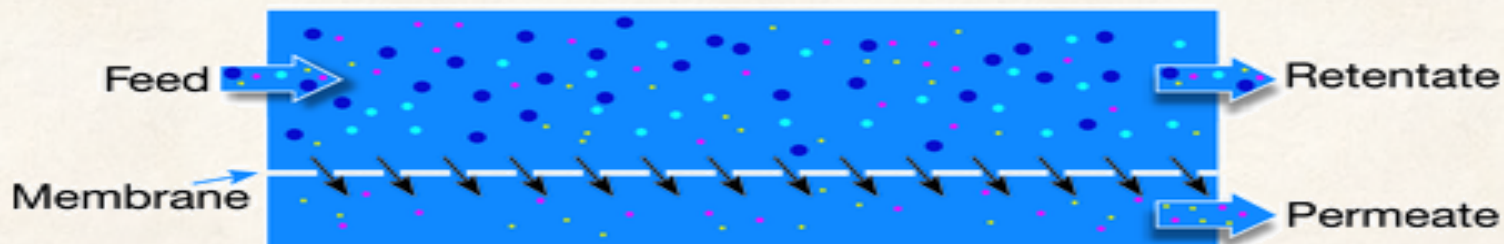
- بهبود جنس غشاها (کامپوزیت، پلی آمید نازک لایه، گرافن)
- طراحی مدول های با جریان متقاطع برای کاهش گرفتگی
- فناوری های شست و شوی پیشرفته برای افزایش طول عمر ممبران ها
- ممبران های انرژی کاه با فشار عملیاتی کمتر

- کاهش هزینه آب تولیدی در مقایسه با روش های حرارتی آب شیرین کنی
- افزایش طول عمر غشاها در نتیجه کاهش هزینه تعویض
- امکان سرمایه گذاری مرحله ای با توسعه ماژولار
- صرفه جویی در هزینه های پیش تصفیه با استفاده از ممبران های مقاوم تر

پیشرفت های فنی مهم

تحلیل هزینه و سود

Ultrafiltration



رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب

آب لب شور BWRO

- RO پلی آمیدی TFC (کم فشار) + UF به عنوان پیش تصفیه برای کنترل SDI انرژی کمتر، پایداری بیشتر

آب دریا RO

- SWRO پلی آمیدی TFC با دفع نمک بالا + UF/MF پیش تصفیه (ورودی پایدار، SDI پایین) استاندارد صنعتی.

پساب صنعتی

- UF/MF سرامیکی ($Al_2O_3/ZrO_2/SiC$) برای حذف روغن/جامدات و تحمل شوک های شیمیایی و دمایی سپس NF/RO متناسب با هدف.

حذف سختی/رنگ با نمک زدایی متوسط

- NF پلی آمیدی (یا Tight-UF های نوین) بسته به هدف خروجی و انرژی.

شورابه غلیظ ZLD یا MD

- با غشاهای آب گریز (PTFE/PVDF/PP) یا هیبرید FO→RO/MD برای بازیافت آب از شورابه های غلیظ.

محیط های با کلر آزاد پایدار

- سلولز استات (CA/CTA) تحمل کلر بهتر اما شار/ارد نمک پایین تر از PA-TFC

انتخاب غشا
بر اساس هدف تصفیه

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب

• راندمان نمک زدایی بالا، استاندارد BWRO/SWRO؛ حساس به کلر آزاد

پلیمری RO/NF PA—TFC

• تحمل کلر بهتر؛ شار/کیفیت پایین تر نسبت به PA؛
• در برخی FO ها پایداری زیستی مناسب تر

سلولز استات RO/FO-CTA

• پیش تصفیه ی پایدار برای حذف کلوئید/باکتری/روغن سبک؛ محافظ RO

UF/MF پلیمری – PVDF/PES/PAN

• مقاومت شیمیایی/حرارتی بالا، backwash پذیر، ایده آل برای پساب های روغنی و خورنده

سرامیکی – $Al_2O_3/ZrO_2/SiC$

• آب گریز برای شورابه های پرنمک و دماهای بالاتر.

MD – PTFE/PVDF/PP

• در برخی پساب ها رسوب پذیری کمتر؛ TFC شار بالاتر اما گرفتگی بیشتر، انتخاب وابسته به کیفیت خوراک/نرخ بازیابی

FO – CTA/TFC

نکات انتخاب جنس غشا

رویداد ارائه نیاز های فناورانه صنعت تصفیه و باز چرخانی آب و پساب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب

کنترل شیمی آب

آنتی اسکالانت هدفمند

- فسفونات/پلی آکریلات/پلی کربوکسیلات

تنظیم pH

- اسیدی کردن برای مهار CaCO_3 ؛ انتخاب pH به کمک شاخص های اشباع LSI/S&DSI

سختی / سولفات بالا

- نرم سازی IX/NF، یا کاهش بازیابی در RO

سیلیکا

- آنتی اسکالانت اختصاصی سیلیکا، مدیریت بازیابی/دما، در صورت لزوم مسیرهای هیبرید FO/MD

کنترل اکسیدان ها

- حذف کلر آزاد قبل از RO (SMBS/کربن فعال)؛ استفاده از بیوسایدهای غیر اکسیدکننده در پیش تصفیه/UF طبق سازگاری.

کاهش پتانسیل زیستی

- کاهش AOC/BDOC با GAC/BAC، حذف مغذی ها.

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

کاهش گرفتگی غشا: راهبردها و نکات کلیدی

پیش تصفیه

کاهش SDI / کدورت

- انعقاد و لخته سازی (PAC/ آلوم+پلیمر) ، ته نشینی / DAF ، فیلتر شنی چندلایه، فیلتر کارتریجی

UF/MF به عنوان پیش تصفیه RO/NF

- بهترین راه کاهش SDI و حفاظت از ممبران

حذف روغن/چربی

- DAF، API/CPI، کوالسر، جاذب ها (GAC /آرگانو کلی)

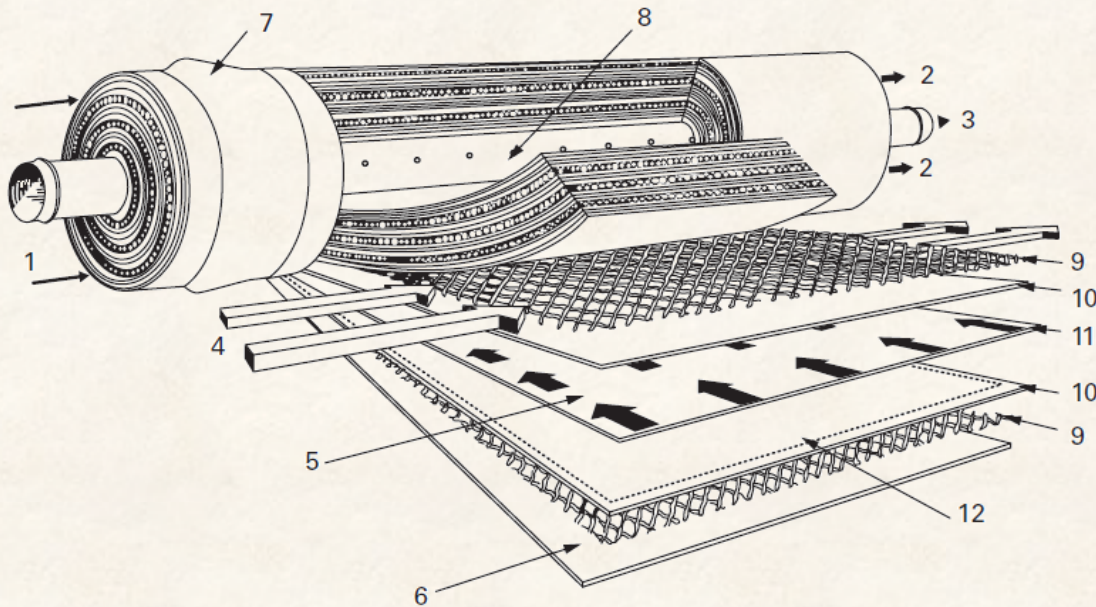
کاهش مواد آلی

- کربن فعال پودری/دانه ای (PAC/GAC)، ازن/UV

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

فناوری های غشایی پیشرفته در تصفیه و شیرین سازی آب



1. Water inlet
2. Concentrate outlet
3. Permeate collection tube
4. Raw water direction of flow
5. Permeate direction of flow
6. Protective material

7. Seal between module and casing
8. Permeate collection perforations
9. Spacer
10. Membrane
11. Permeate collector
12. Weld line between two membranes

مسیرهای توسعه

- ممبران های ضد گرفتگی با پوشش نانو و خودتمیزشونده
- استفاده از انرژی خورشیدی و بادی برای کاهش هزینه عملیاتی RO
- ترکیب فناوری های غشایی با نانوحباب ها و AOP برای حذف آلاینده های نوظهور
- توسعه سیستم های خودکار با هوش مصنوعی برای پایش و پیش بینی گرفتگی

رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

آب شیرین کن های نسل جدید با مصرف انرژی پایین و انرژی های تجدیدپذیر

Low-Energy RO (Reverse Osmosis)

با فشار عملیاتی کمتر و بازیافت انرژی
(Energy Recovery Devices).

Multi-Effect Distillation (MED)

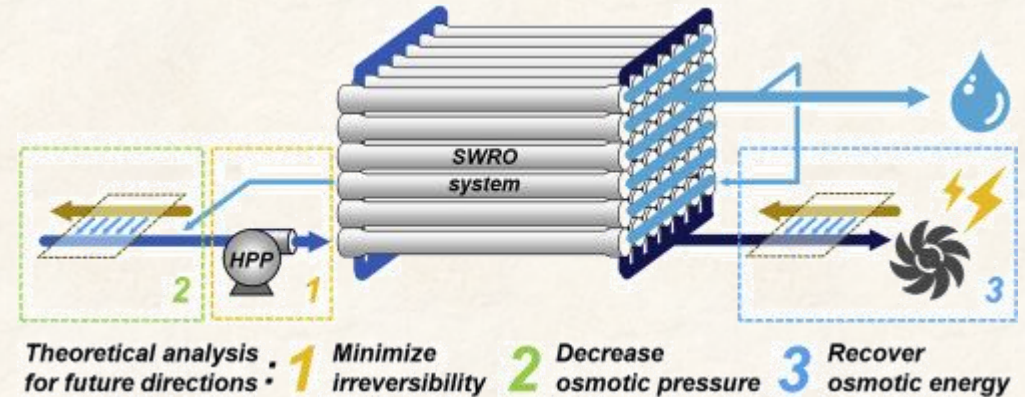
Multi-Stage Flash (MSF)

بهینه سازی شده با انرژی خورشیدی.

Forward Osmosis (FO)

Membrane Distillation (MD)

با حرارت کم درجه از منابع تجدیدپذیر یا پساب صنعتی.



رویداد ارائه نیاز های فناورانه صنعت تصفیه و باز چرخانی آب و پساب

فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

اتوماسیون کامل تصفیه خانه ها

استفاده از سیستم های کنترلی پیشرفته (PLC، SCADA، IoT) برای مدیریت خودکار فرآیندهای تصفیه، پایش آنلاین کیفیت آب، و کنترل تجهیزات بدون نیاز به مداخله مداوم اپراتور.

مزایا

کاهش وابستگی به نیروی انسانی و کاهش خطای انسانی

پایداری کیفیت آب خروجی حتی در شرایط تغییر دبی یا کیفیت ورودی

بهینه سازی مصرف انرژی و مواد شیمیایی با تنظیم خودکار فرآیندها

افزایش عمر تجهیزات با پایش و تعمیر پیشگیرانه

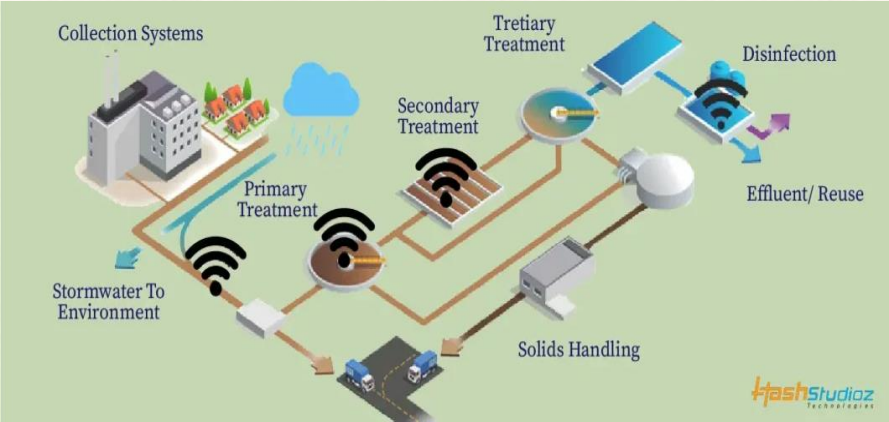
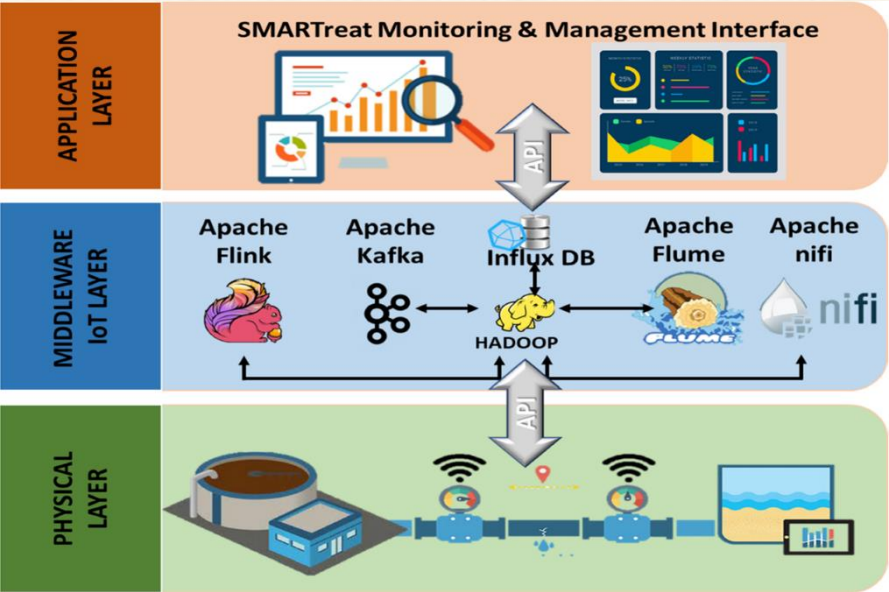
پاسخ سریع به شرایط اضطراری از طریق هشداردهی و کنترل از راه دور

اجزای کلیدی سیستم های اتوماسیون

حسگرهای آنلاین
(pH، کدورت، DO، TDS، ORP)

واحدهای کنترل PLC و نرم افزار
SCADA سیستم های ارتباطی IoT و شبکه صنعتی

الگوریتم های هوش مصنوعی برای پیش بینی و
بهینه سازی عملکرد



رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

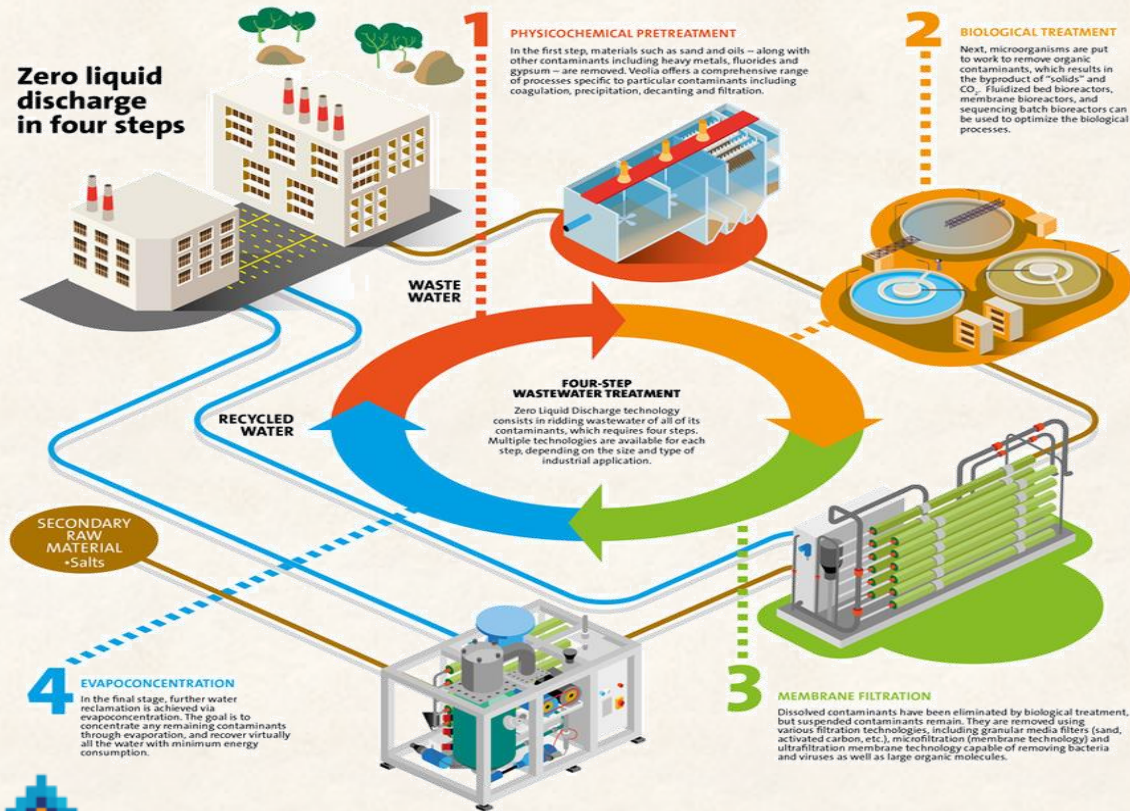
فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

پیشرفت های فناوری در سیستم های ZLD

(Zero Liquid Discharge) فناوری تصفیه پیشرفته که تمام پساب را بازیافت کرده و هیچ تخلیه مایع به محیط ندارد؛ مواد باقیمانده به صورت جامد دفع یا بازیافت می شوند.

اجزای کلیدی فناوری ها

- پیش تصفیه پیشرفته (UF، MF، انعقاد و فیلتراسیون)
- اسمز معکوس RO چندمرحله ای یا غشای نانوفیلتراسیون NF
- تبخیرکننده ها و کریستالایزرها برای غلیظ سازی نهایی ZLD

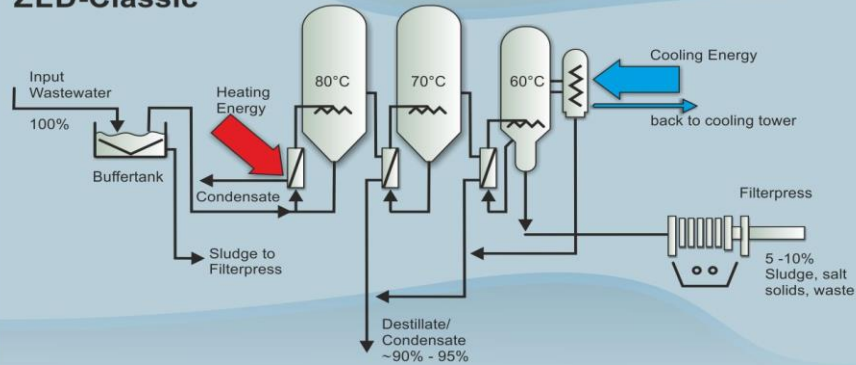


رویداد ارائه نیازهای فناوریانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

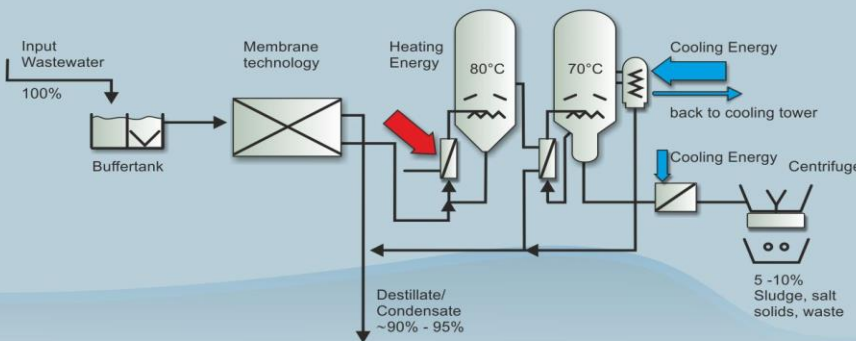
فناوری های نوین تصفیه آب و فاضلاب

پیشرفت های فناوری در سیستم های ZLD

ZLD-Classic



ZLD-Currently



بهبود فرآیندهای پیش تصفیه

- استفاده از غشاهای پیشرفته (RO، NF، UF) برای کاهش بار نمکی و آلاینده ها پیش از ورود به واحدهای تبخیر.
- به کارگیری نانوفناوری برای کاهش گرفتگی غشا و افزایش طول عمر.

بهینه سازی تبخیر و بلورسازی

- طراحی تبخیرکننده های چندمرحله ای کم انرژی MVC، MEE با بازیافت حرارت.
- استفاده از کریستالایزرهای هیبریدی برای بازیابی مواد معدنی با ارزش.

بازیافت انرژی

- ادغام واحدهای بازیافت انرژی در مراحل غشایی.
- استفاده از حرارت اتلافی نیروگاه ها یا فرآیندهای صنعتی برای تغذیه تبخیرکننده ها.

انعطاف پذیری طراحی

- توسعه واحدهای ZLD ماژولار و کانتینری برای نصب سریع و مقیاس پذیری آسان.
- امکان ترکیب با فناوری های بازچرخانی و بازیابی مواد شیمیایی.

رویداد ارائه نیازهای فناورانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

جمع بندی

بحران آب در ایران ← نیاز فوری به توسعه آب شیرین کن ها و بازیافت آب از پساب شهری و صنعتی

چالش فناوری های موجود ← بیشتر سیستم ها قدیمی و پرمصرف هستند

نیاز به فناوری های نوین:

✓ کاهش مصرف انرژی

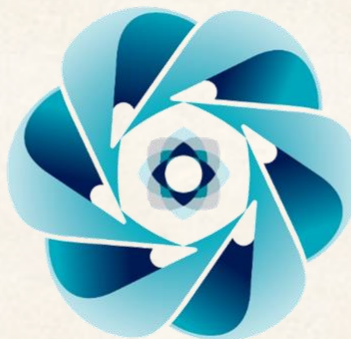
✓ غیرمتمرکزسازی و انعطاف پذیری بیشتر

✓ افزایش بهره‌وری و پایداری

راهکار پیشنهادی ← استفاده از ظرفیت شرکت های دانش بنیان و فناور برای توسعه نسل جدید فناوری ها



ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

با سپاس از توجه شما

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه