آماده سازی آب جهت همودیالیز

و

مایع دیالیز





محلول دیالیز

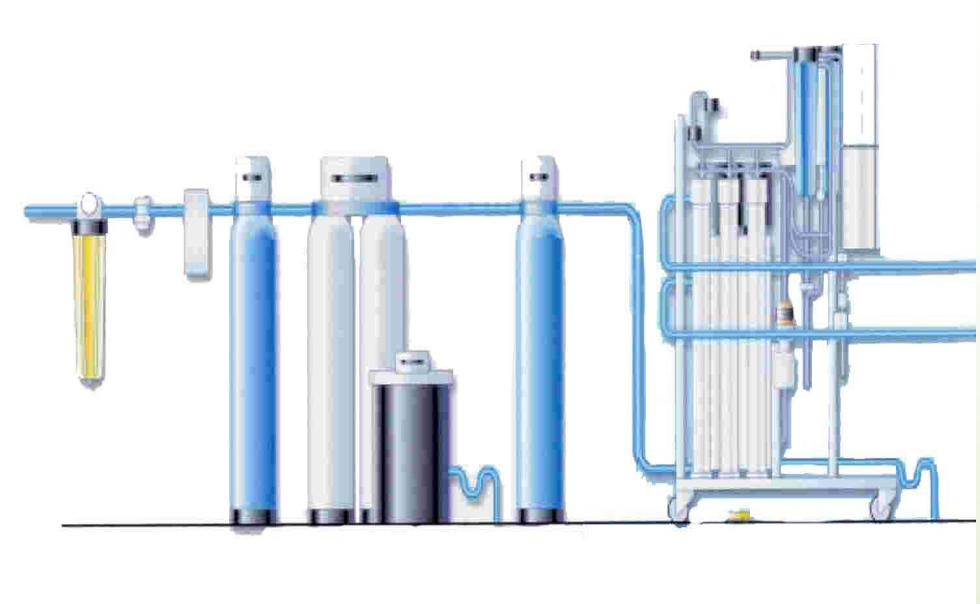
آب

مایع دیالیز



میزان آب مورد نیاز جهت همودیالیز:

- میزان آب مصرفی برحسب میزان جریان آب تنظیم شده برای دستگاه در هر جلسه بین ۱۲۰-۱۸۰ لیتر است که این میزان در هر سال در حدود ۲۰ متر مکعب می باشد.





آلايند ههاي متعددي در آب مورد مصرف جهت ديااليز وجود دارند كه براي بيماران زيان آور مي باشند. به همين جهت استفاده از آب بسيار خالص براي ديااليز هاي معمولي و با صافيهاي high flux به طور جدي توصيه مي شود.



انواع آلودگیهای آب:

آلودگیهای آلی: مانند پیروژنها، باکتریها، کلوئیدها و...

آلودگیهای معدنی: شامل کلسیم، منیزیم، نیتراتها، کلرین، کلرامین و ...



چند نمونه از عوارض ناشی از آلودگی شیمیایی آب

عوامل آلوده کننده	عوارض
بالابودن میزان کلسیم و منیزیوم	سردرد- تهوع-استفراغ و گاهی ورم ملتحمه چشم- ضعف عضلات کاهش و یا افزایش فشارخون و در اشکال شدید تشنج
نیترات ها و نیتریت ها	متهموگلوبینمی حاد همراه با کبودی- تهوع و کاهش فشارخون
کلرامین ها	همولیز و آنمی همولتیک
مس	حالت تهوع-حالت گر گرفتگی- سردرد-صدمات کبدی و همولیز
سولفات ها	اختلالات گوارشی از قبیل حالت تهوع و استفراغ و اسیدوز متابولیک
روی	کم خونی- تهوع- استفراغ و تب
آلومینیوم	آنسفالوپاتی وخیم و زوال عقلی- استئومالاسی علیل کننده و کم خونی مقاوم به اریتروپویتین

مخاطات ناشی از آلودگی آب در همودیالیز با بیکربنات و همودیالیز با صافی **High Flux** به مراتب بیش از وقتی است که از بافر استات و صافی **High Flux** استفاده می گردد.



مسمومیت با آلومینیم

- اختلال تکلم
- اسپاسم عضلانی
- اختلالات شخصیتی
- تشنج
- دمانس
- بیماری های استخوانی



- **کلر :** همولیز و متهموگلوبینمی
- **فلوراید :**تهوع ، ایست قلبی ، درد قفسه سینه ، خارش ،اختلال استخوانی
- **مس :** تهوع ، لرز ، همولیز ، در غلظت بالا مرگ
- **سرب :** درد شکم ، ضعف عضلانی



- روی : کم خونی
- سدیم :افزایش فشار خون
- سولفات : تهوع ، استفراغ
- منیزیم : تهوع ، استفراغ ، ضعف عضلانی
- نیترات : تهوع ، استفراغ ، متهموگلوبینمی
- کلسیم :تهوع ،استفراغ ،افزایش فشارخون ،ضعف عضلانی



باکتری و اندوتوکسین ها

- در مواردیکه که صافی مجددا استفاده شده و مواقع استفاده از صافی high-flux ، سیستم بیکربنات
- علائم شامل لرز ، افت فشار خون ، تب



مکانیسم های تصفیه آب برای دیالیز

روشهاي متعددي براي خالص نمودن آب دیالیز وجود دارد که معمولترین آنها **اسمز معکوس** می باشد.



روش Reverse osmosis

- ۹۹-۹۰ در صد آلاینده های یونی را برداشت می کند.
- بیش از ۹۵ درصد آلاینده های غیر یونی با وزن مولکولی بالا محافظت از عبور آلاینده های میکروبی مثل باکتری ،ویروس ،اندوتوکسین ها

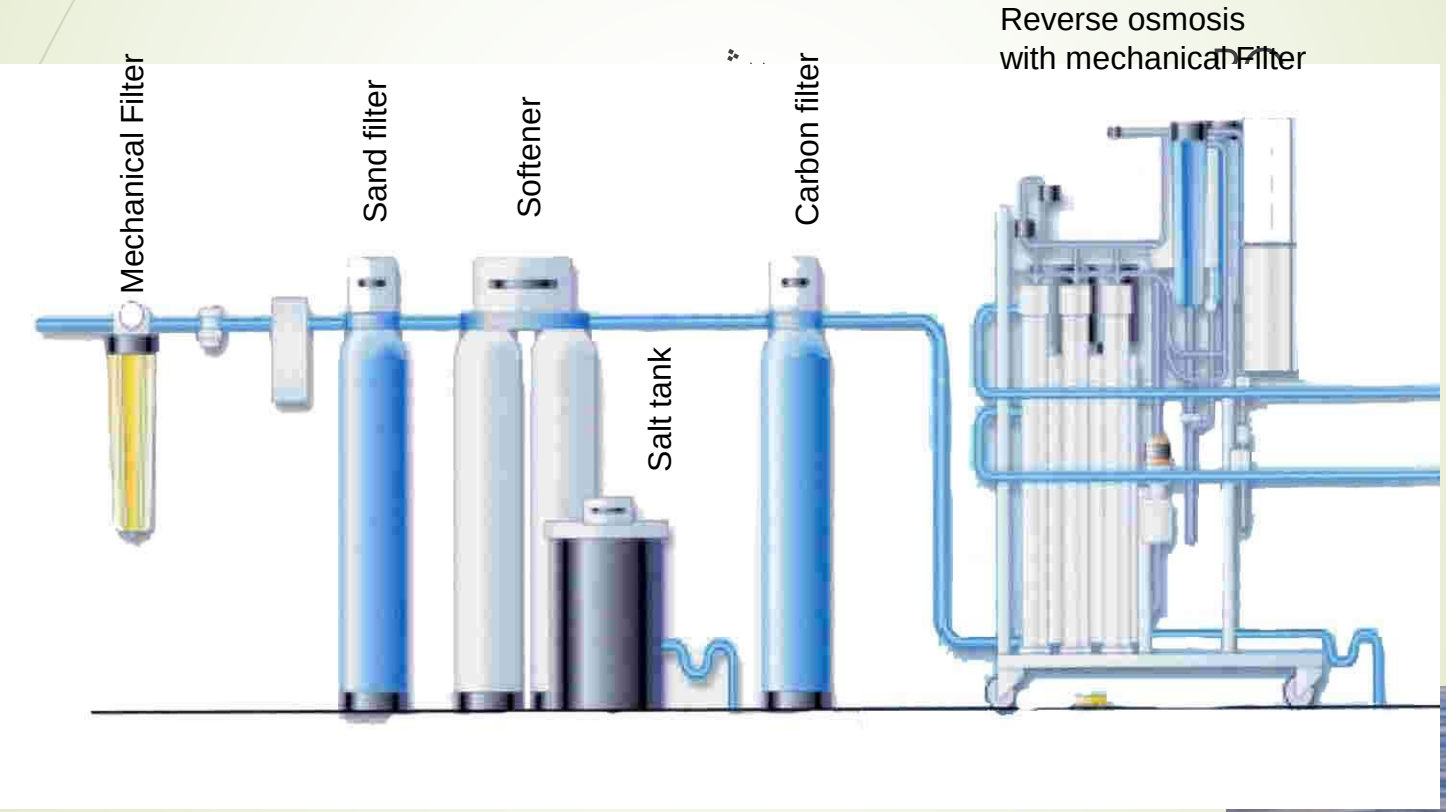


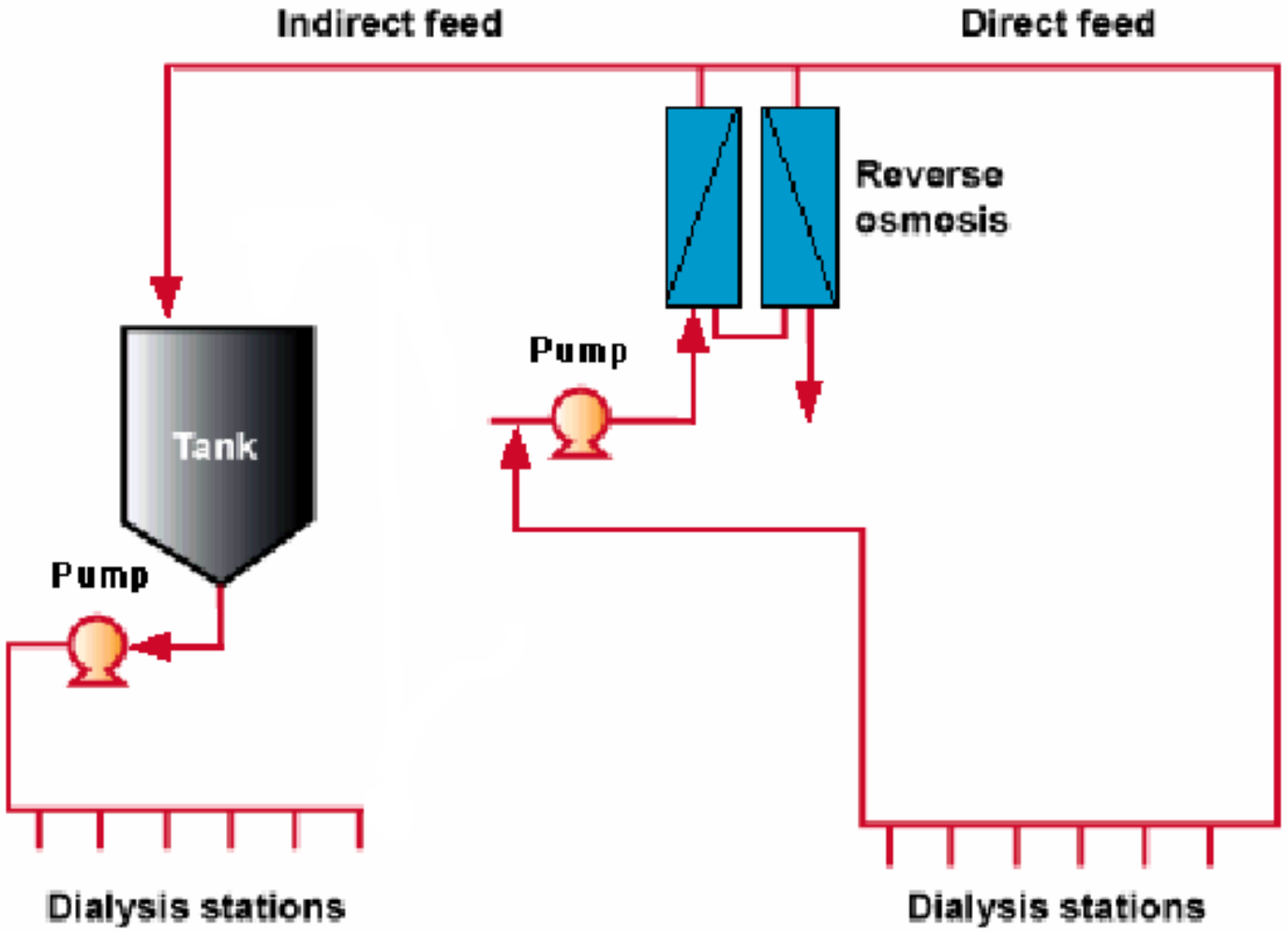
روش Deionization

- دارای H^+ برای مولکول با بار منفی و OH^- برای اتصال به آلاینده دارای بار مثبت
- به عنوان خط دوم برای خالص سازی آب استفاده می شود.
- آلاینده های میکروبی را بر داشت نمی کند.
- پس از اشباع رزین ها باید تعویض شود.



نمایی از یک دستگاه تصفیه آب مدیکال:





Direct and indirect water feed distribution system

سیستم تصفیه آب RO شامل:

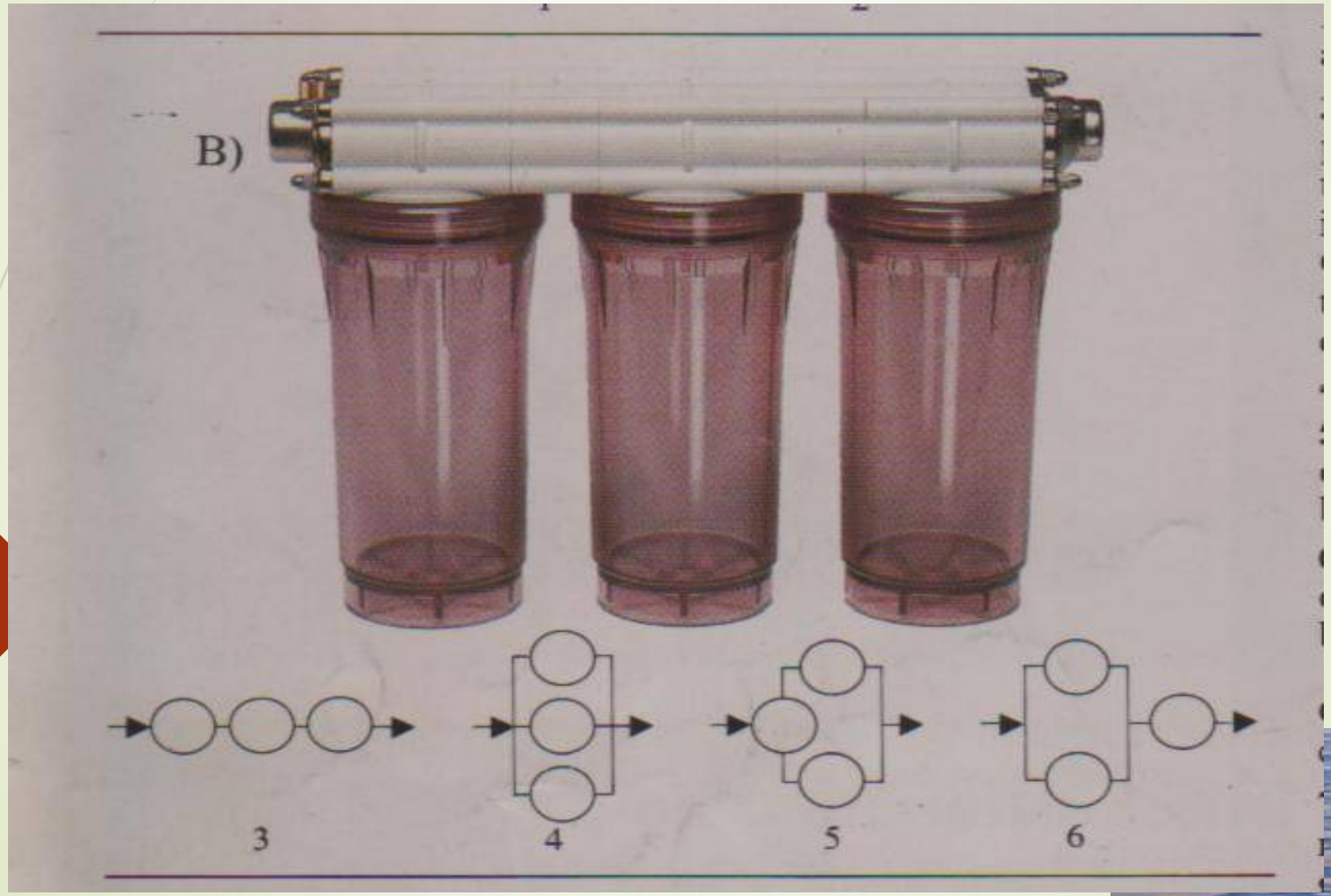
۱- قبل از تصفیه (PRE TREATMENT):نرم کننده، (SOFTENER)، کربن فعال،(ACTIVATED CHARCOL) میکرو فیلترها.

۲- واحد اسمز معکوس (REVERSE OSMOSIS) که بیش از ۹۰ % ناخالصي ها را مي گيرد.

۳- یون زداها (DEIONIZER) مواد حل شونده باردار را با یونهاي هیدروژن و هیدروکسیل تبادل مي کنند .



میکرو فیلترهای ۵–۵۰ میکرون



اصول كار سختي (Softener):

املاح كلسيم و منيزيم از جمله ناخالصيهاي آب به شمار مي روند . متداولترين روش براي حذف سختي آب، استفاده از سختي گيرهاي رزيني مي باشد .

رزينها، كلسيم و منيزيم را با سديم تعويض كرده و در نتيجه سختي آب را كاهش مي دهند. رزينهاي دستگاه سختي گير پس از مدت زمان معين اشباع مي شوندو كارايي خود را از دست مي دهند.

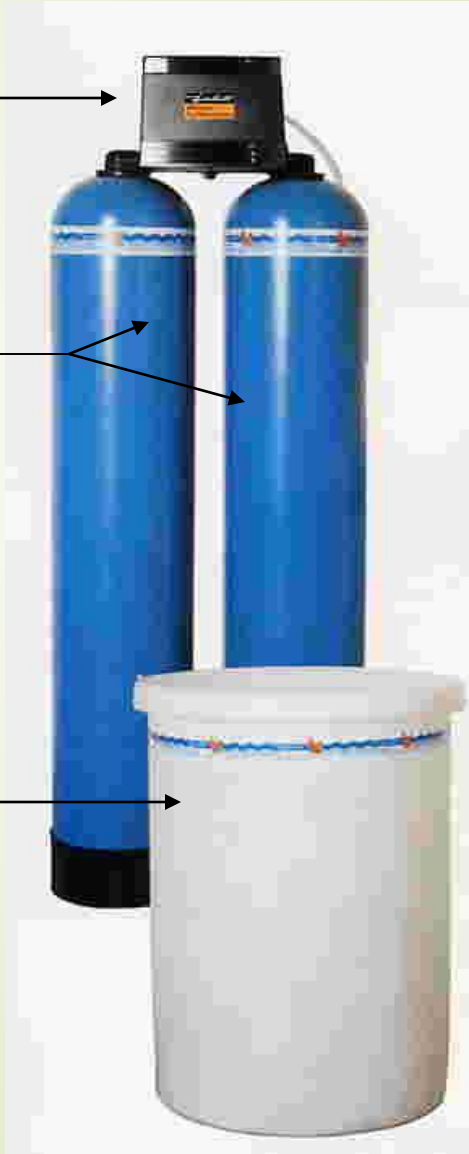


Structure of double Softener

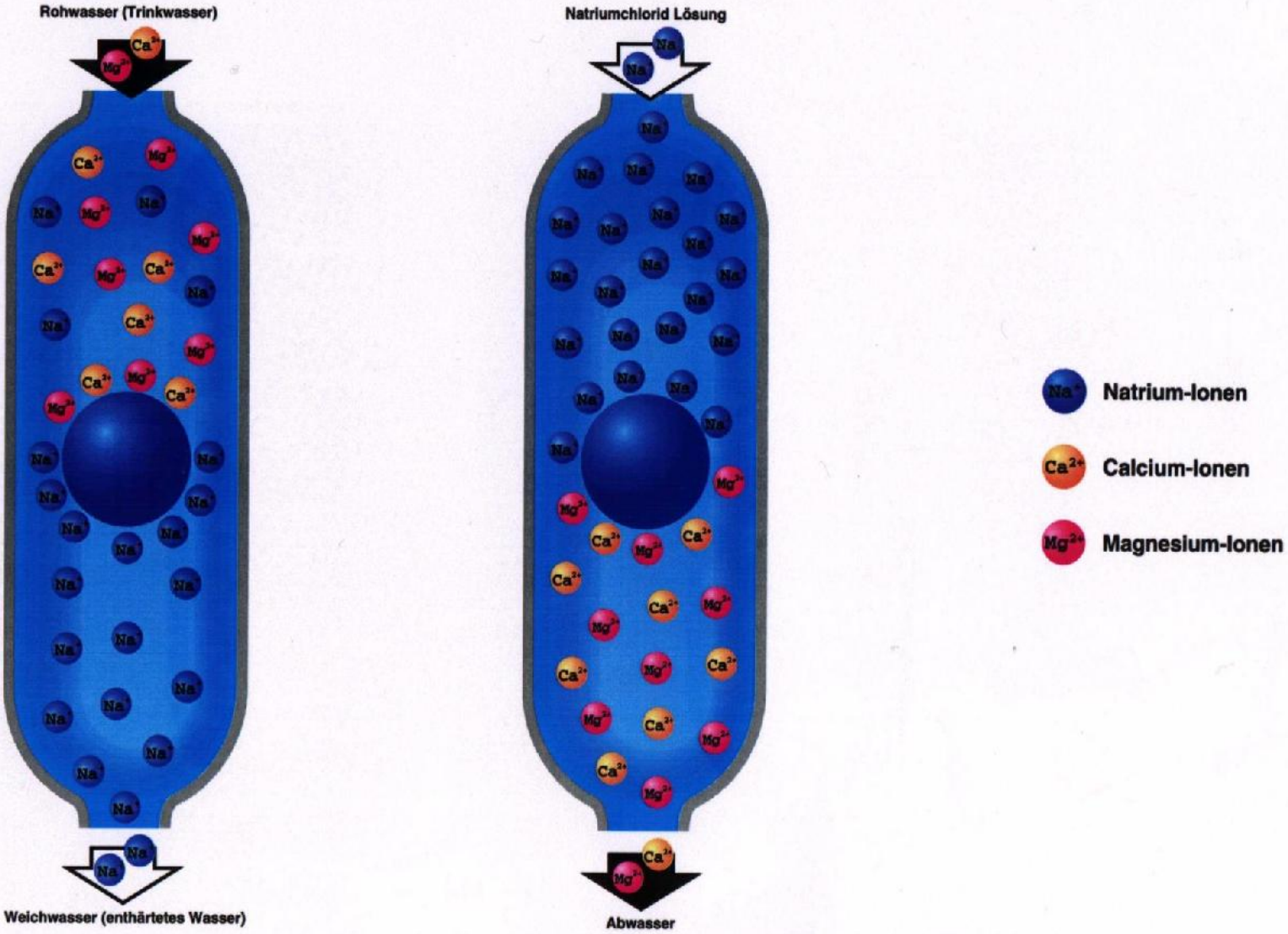
control unit with solenoid valve, μP

double vessel filled with resin

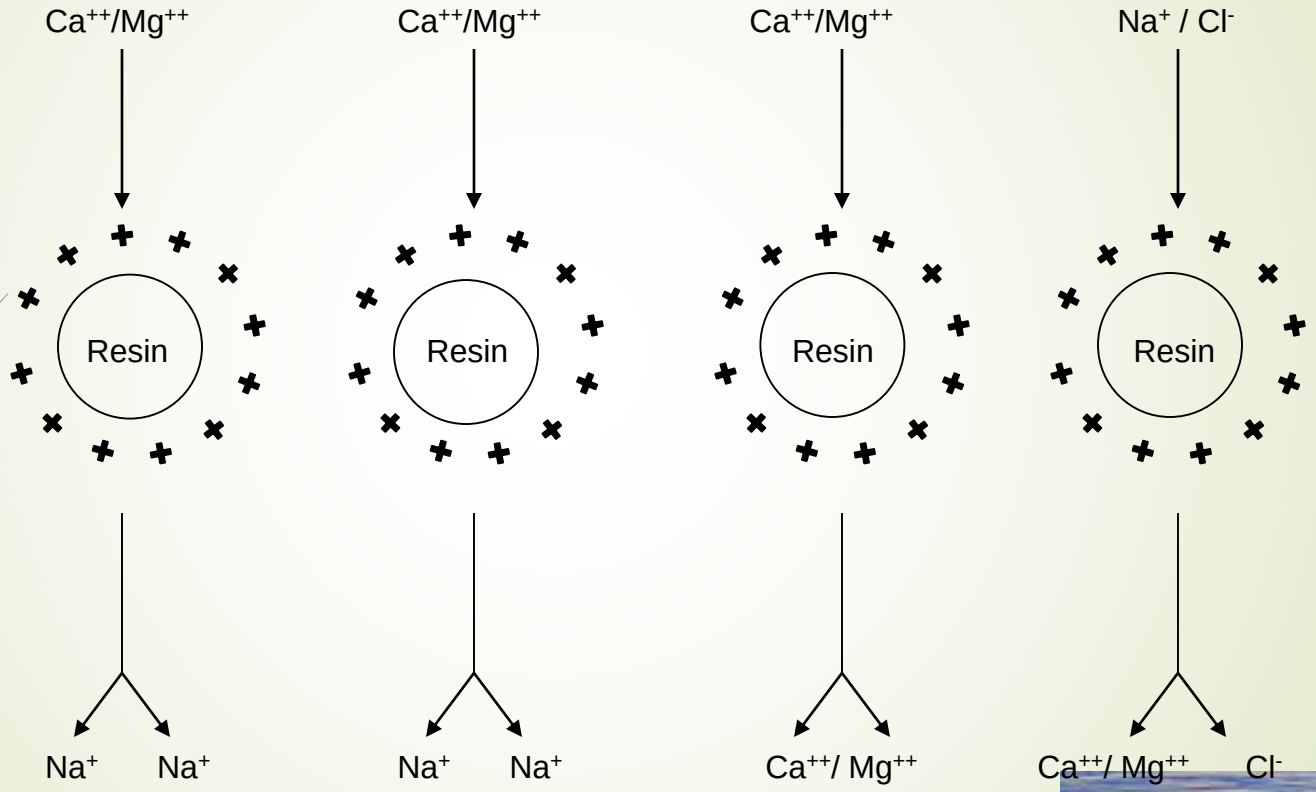
Salt tank with salt for regeneration



SOFTENER


Rohwasser (Trinkwasser)
Weichwasser (enthärtetes Wasser)
Natriumchlorid Lösung
Abwasser
Natrium-Ionen
Calcium-Ionen
Magnesium-Ionen

What happens in the softener?



Softener is in operation

Capacity is exhausted

in regeneration

هزينه انواع سختي گير بستگي به ميزان سختي آب ورودي ،ميزان اتوماسيون مورد درخواست،حجم آبي كه لازم است تصفيه گردد ، دارد. سخت گير ها از اجزأ مهم سيستم تصفيه آب دياليز ميباشند . استفاده از آنها باعث محافظت و طولاني ترشدن عمر مامبران RO مي گردد.

جديدا براي مقابله با تكثير ميكرواورگانيسم ها در محيط رزيني، فيلترهاي رزيني نوع BACTERIOSTATICتوليد گرديده است كه تا حدودي مانع تكثير سريع ميكروبها در داخل فيلتر مي گردد .



روش احياء سختي گير:

دريچه هاي كنترل و اهرم ها ، مسير جريان آب را به داخل سيستم و سيكل كاري را تعيين مي كنند.

۱ - ابتدا عمل شستشوي معكوس انجام مي شود . بدين ترتيب مواد معلق از بستر رزين زدوده مي شوند و فشردگي بستر كاهش مي يابد.

۲ -شير منبع نمك باز مي شود . سپس اهرم را به مدت ۲۵ الي ۴۵ دقيقه در موقعيت لازم قرار داده مي شود، تا رزين دستگاه سختي گير با محلول نمك شستشو شود.

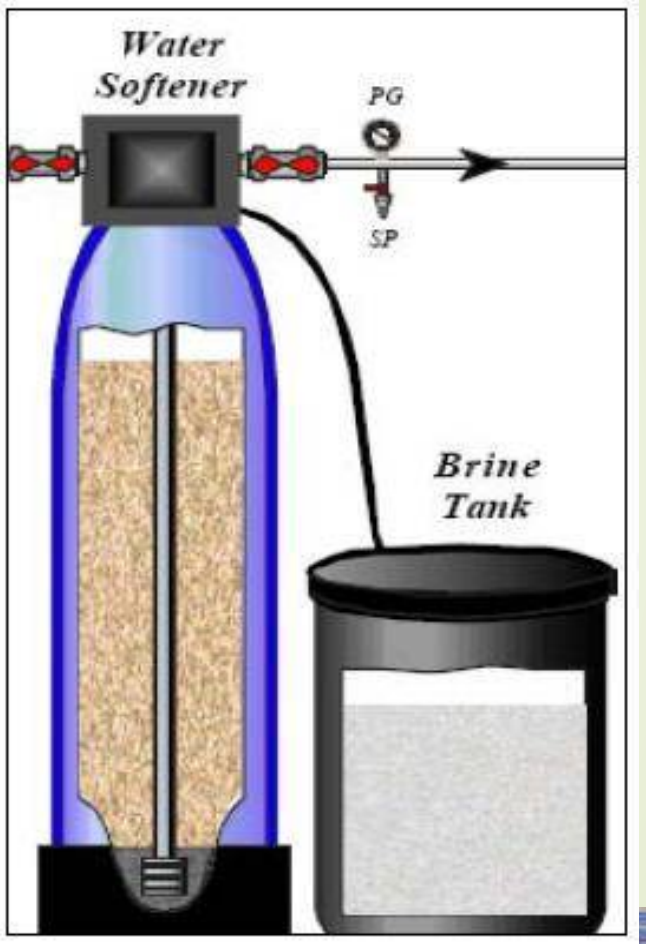
۳ - شير منبع نمك بايد بسته شود تا رزين با آب تميز شستشو شود.

۴ - دستگاه تصفيه، جهت بهره برداري آماده است.

۵ - منبع آب نمك براي احياء دوره بعد بايد آماده گردد. براي اين منظور، كمبود نمك آن را جبران و مخزن را از آب سختي گرفته شده پر كنيد.






Water
Softener
PG
SP
Brine
Tank

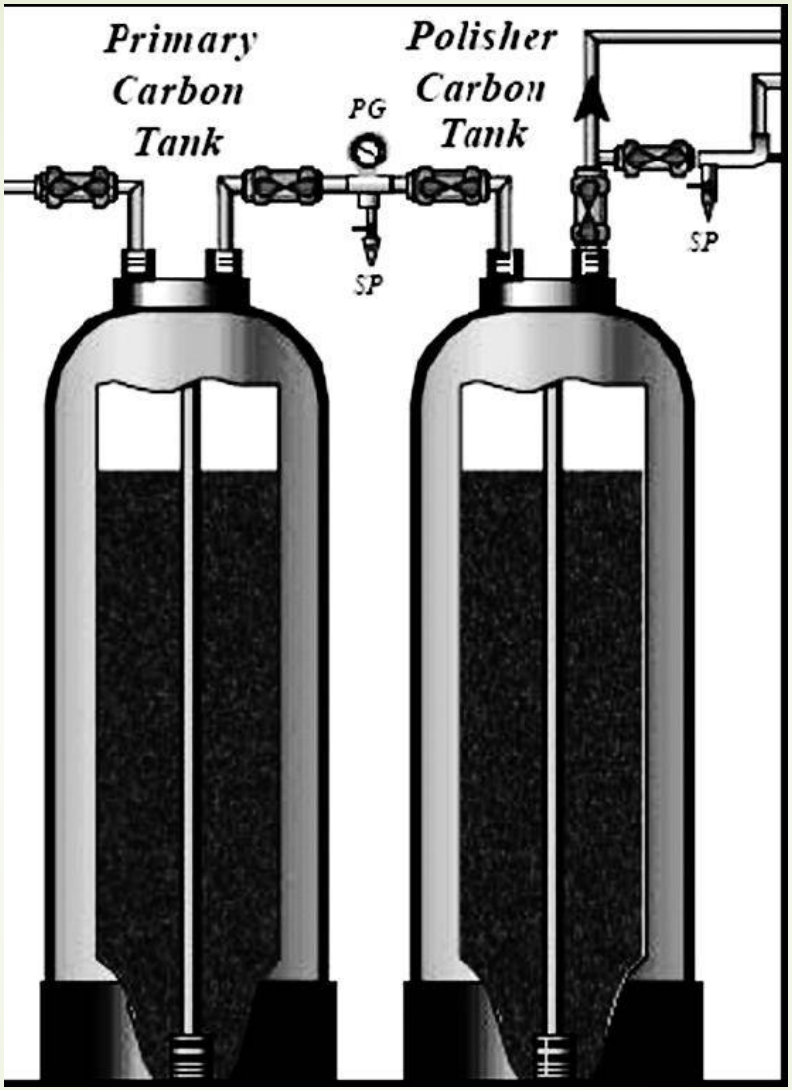
کربن فعال:

کلر تزريقي در تصفيه خانه ها براي مقابله با آلودگي ها ي ميکربي ، موجب ايجاد آلودگي شيميايي آب مي گردد . کربن فعال شده، نوع خاصي از کربن است که به علت بالا بودن سطح مخصوص که نشانگر تخلخل بسيار زياد است، از ساير انواع کربن متمايز مي شود .

- کربن فعال از نظر سطحي داراي فعاليت بالايي است و اثر جذب کنندگي ذاتي دارد.

-کربن فعال داراي تخلخل بالايي بوده و بنابراين سطح تماس آن با فاز جذب شونده زياد است.





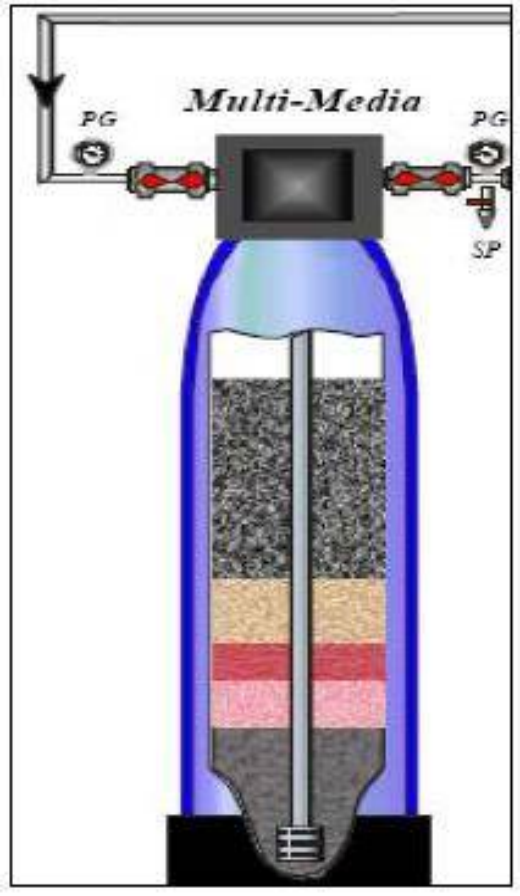
تانك هاي كربن فعال

فیلتر شنی

Function:

- Removes large particulates such as dirt, slit, suspended matter, and bacteria ≥ 10 microns that may cause water to be turbid.

- Filter contains layers of various sized rocks ranging from sand to gravel.



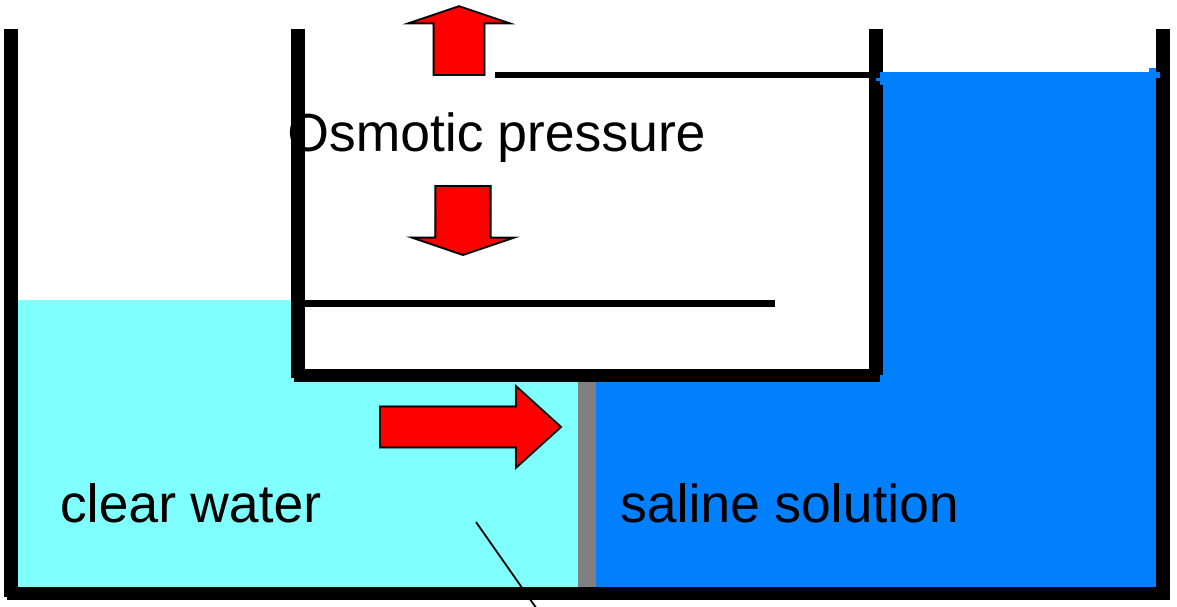
اسمز معکوس:

اساس کار اين دستگاهها بر عبور ملکولهاي غيريوني مثل آب از يك غشاء با روزنه هاي بسيار ريز بنا شده است . اين غشاها به صورتي ساخته شده اند که ملکولهاي خنثي را براحتي از خود عبور مي دهند . به همين دليل آب ورودي به سيستم، که داراي املاح مختلف است به آب تقريباً خالص تبديل ميگردد .

در سيستم اسمز معکوس، جريان ورودي يا خوراك به دو جريان آب تصفيه شده و پساب غليظ تبديل مي شود

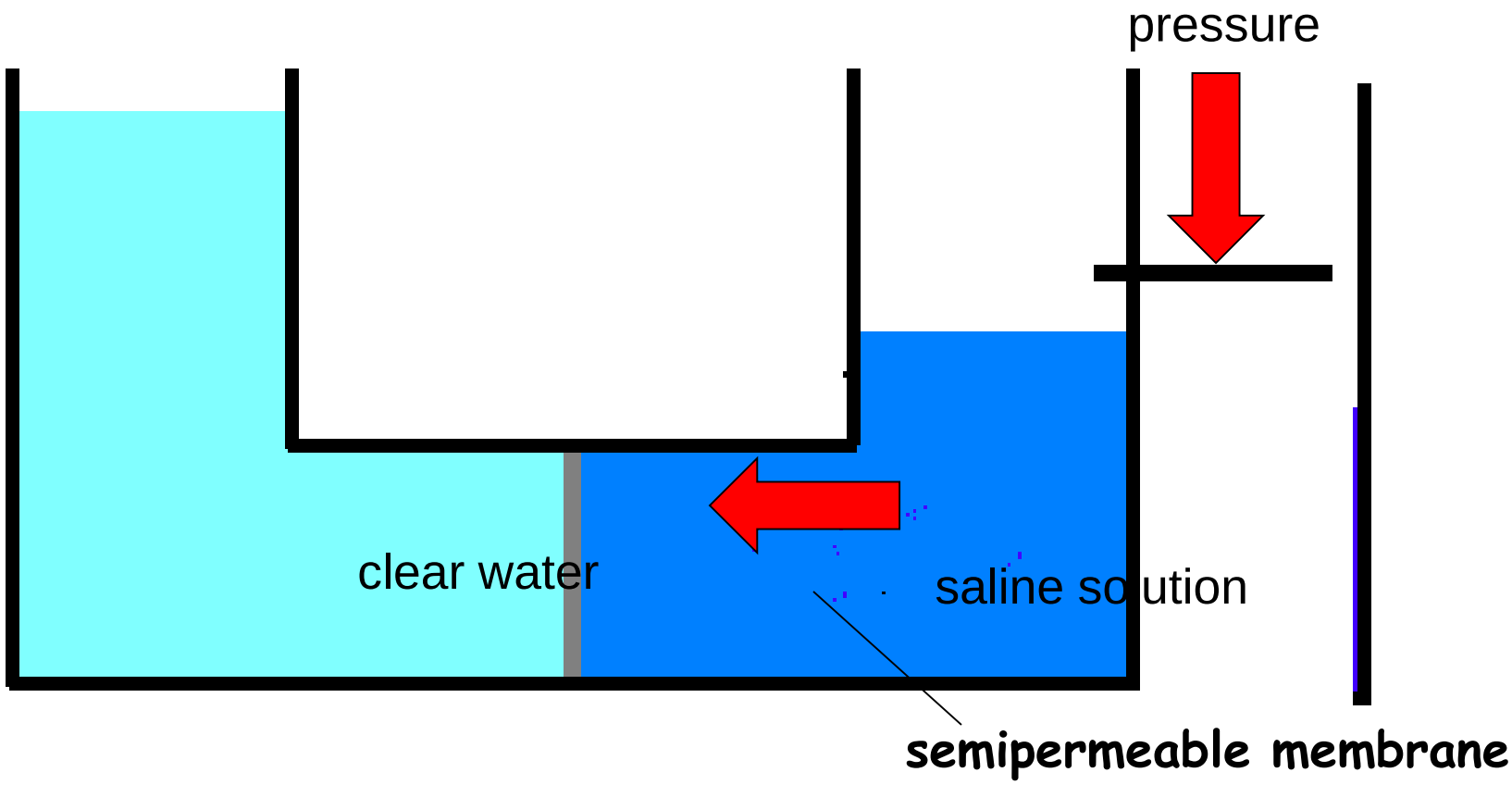


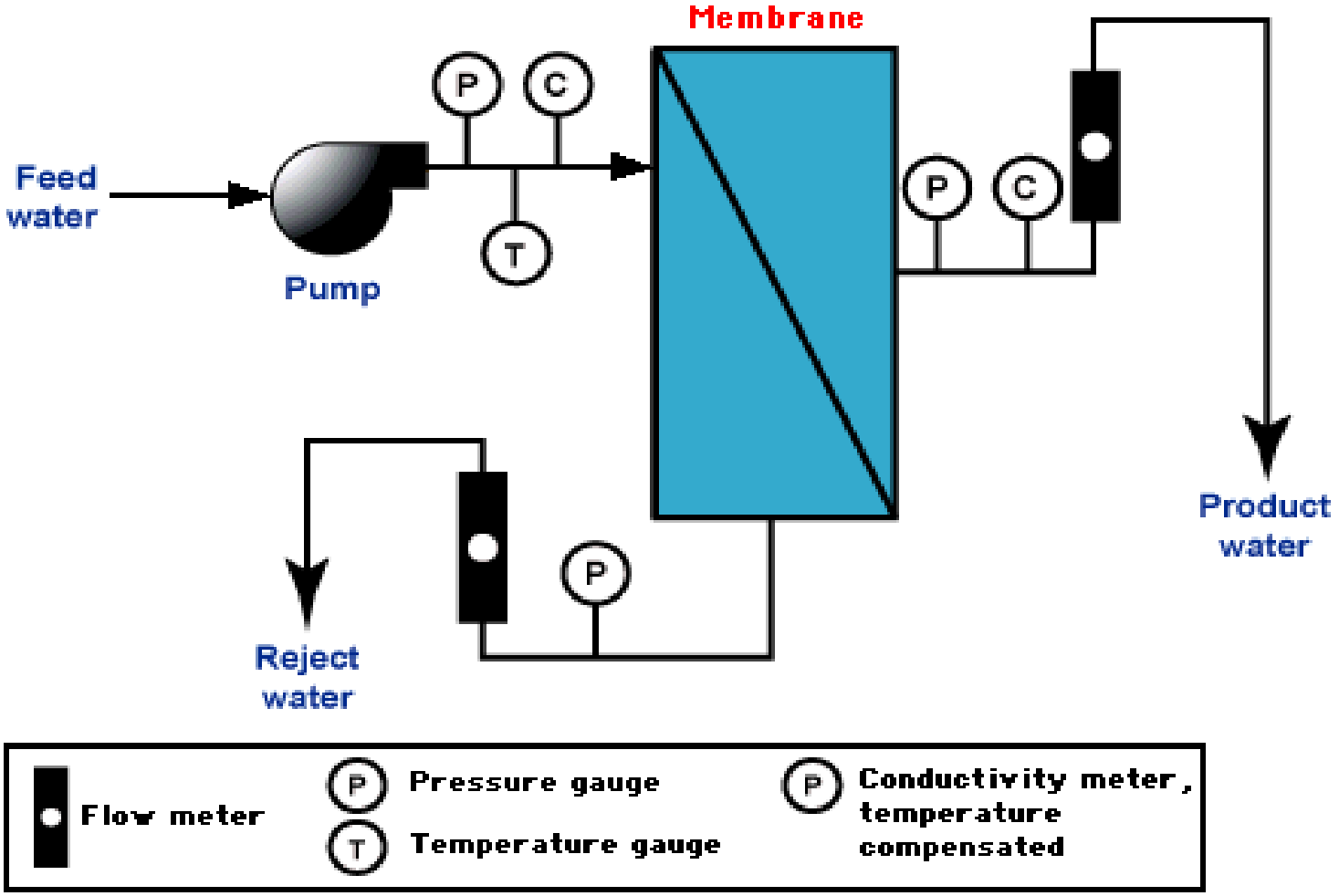
Principle of Osmosis





Principle of Reverse Osmosis





Reverse osmosis apparatus

مانيتور سيستم آب ديالیز:

مواردي كه بايد چك شود:

: كنترل دماي آب: ديالیز معمولاً نياز دارد تا دماي آب ورودي آن تا مقدار مشخصي بالا برود. براي مثال سيستم اسمز معكوس بهترين عملكرد (توليد بيشترين حجم آب توليدي با كيفيت براي ديالیز) را در دماي ٤٢ درجه سانتي گراد دارد .



کنترل سخت گیر:

اندازه گيري سختي كل پس از سختي گير

افت فشار قبل وبعد از سختي گير

ميزان نمك در تانك مربوطه:هميشه چك شود

چك روزانه تايمر احيا (Regeneration):تايمر بايد در موقعيتي گذاشته شود كه وقتي وسيله مربوطه كار نمي كند ،فعال شودو روزانه چك شود.



كنترل تانك هاي كربن :

مهمترين فاكتوري كه بايد با دقت چك شود ،كلر و تركيبات كلرامين پس از تانك كربني است . اگر در نمونه حاصل از تانك اول كلر وجود داشت،لازم است از تانك دوم نيز نمونه گيري شود و در صورت وجود كلر در آب حاصله ديباليز بايد متوقف شود .نوار هاي كاغذي براي تست كلر مي باشد. اين تست قبل از هر شيفت بايد انجام شود



- ماشين هموديالیز تركيبات متفاوتي را باآب مخلوط مي كند تا مايع نهايي را توليد كند.



آب

مایع دیالیز



TABLE 1. MAJOR COMPONENTS OF HEMODIALYSATE AND PERITONEAL DIALYSATE.

COMPONENT*	HEMODIALYSATE		PERITONEAL DIALYSATE
	RANGE	TYPICAL	RANGE
Sodium (mmol/liter)	135–155	140	130–135
Potassium (mmol/liter)	0–4.0	2.0	0
Calcium (mmol/liter)	0–2.0	1.25	0.75–1.75
Magnesium (mmol/liter)	0–0.75	0.25	0.25–0.75
Chloride (mmol/liter)	87–120	105	95–102
Bicarbonate (mmol/liter)	25–40	35	—
Lactate (mmol/liter)	—	—	35–40
Glucose (g/dl)	0–0.20	0.20	1.36–3.86†

*To convert values for calcium and magnesium to milliequivalents per liter, divide by 0.5; to convert values for glucose to millimoles per liter, multiply by 0.05551.

†These values correspond to 1.5 to 4.25 g of D-glucose monohydrate per deciliter.

غلظت نهایی مایع دیالیز بیکربنات

- Na :106 + **32** meq/l
- K:1 & 2 meq/l
- Mg:1 meq/l
- Ca:2.5 meq/l
- Cl:111.5 meq/l
- Acetate :3.5 meq/l
- Glucose : 200mg/dl
- **Bicarbonate :32 meq**

غلظت نهایی مایع دیالیز استات

- Na :135meq/l
- K:1 & 2 meq/l
- Mg:1 meq/l
- Ca:2.5 meq/l
- Cl:104 meq/l
- Acetate :35 meq/l
- Glucose : 200mg/dl

بافر مورد استفاده:

- بافر استات
- بافر بیکربنات
- بیکربنات در مایع دیالیز جایگزین استات که بافر تیپیك بوده است شده است که بدین علت بوده که استات با ناپایداري قلبي عروقي همراهي داشته است.



بيكربنات محلول ديالیز:

- غلظت بيكربنات بالا براي آنان كه معمولا اسيدوز دارند مناسب مي باشد اما در افرادي كه بيكربنات سرم آنان بالاي ۲۸ ميلي اكي والان در ليتر باشد و يا آلكالوز تنفسي دارند محلول ديالیز استاندارد با غلظت ۳۵ تا 38ميلي اكي والان در ليتر نبايستي استفاده شود و محلول با غلظت بيكربنات پايينتر بهتر است تهيه شود .
- مواردي كه باعث آلكالوز متابوليك قبل از ديالیز مي شود از جمله كاهش دريافت پروتئيين - ديالیز شديد بهر علت - استفراغ ويا ساكشن نازو گاستريك و استفاده همزمان هيدروكسيد آلمينيوم وكي اكسالات نيز از مواردي است كه نبايد از مايع ديالیز با غلظت بالا استفاده كرد.



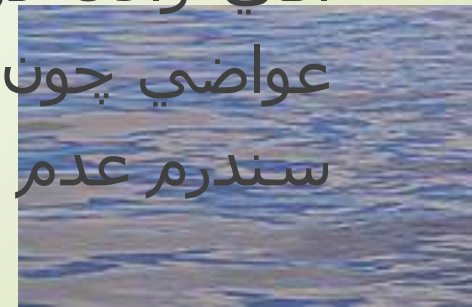
- غلظتهاي بالاي كلسيم و منيزيوم در محلول ديالیز در حضور بیکربنات میتواند باعث رسوب شود براي حل اين معضل از محلول دو گانه با استفاده از دو تركيب تغليظ شده يعني تركيب بيكربنات و تركيب اسيد استفاده ميشود . ماشين ديالیز اين دو تركيب را با آب خالص شده مخلوط ميكند



سديم محلول دياليز:

بيماراني كه هيپوناترمي بخصوص نوع مزمن دارند مانند بيماران ديالیزي ديابتيك كه بطور مثال با افزايش هر صد ميليگرم قند خون ۱/۳ميلي اكي والان در ليتر سديم سرمشان بعلت شيفت اسمزي كاهش مي يابد بهتر است از مايع ديالیزي استفاده شود كه غلظت سديم آن بيش از ۱۵ تا ۲۰ ميلي اكي والان در ليتر از سديم پلاسما بالا تر نباشد.

- بهمين ترتيب در بيماراني كه هيپرناترمي دارند ميزان تصحيح هيپرناترمي در طي همودياليز بايستي بطور آهسته صورت پذيرد بدين معني كه غلظت سديم محلول ديالیز بيش از ۵ تا ۳ ميلي اكي والان در ليتر كمتر از سديم بيمار نباشد در غير اينصورت عواضي چون افت فشارخون -كرامپ هاي عضلاني -ادم مغزي و سندرم عدم تعادل ديالیزي ممكن است ايجاد شود.



پتاسیم محلول دیالیز:

- هیپوکالمی در حین دیالیز باعث افزایش آریتمی قلبی می شود خصوصا وقتی بیمار با محلول پتاسیم کمتر از ۲ میلی اکی والان در لیتردیالیز شود
- آناني كه ريسك آريتمي قلبي دارند و يا ديژيتال مصرف ميكنند محلول ديالیز با ميزان پتاسيم ۳ بهتر است استفاده كرد .در بيماراني كه پتاسيم بيش از ۷ ميلي اكي والان در ليتر قبل از ديالیز دارند بايد از محلول ديالیزبا پتاسيم كمتر از ۲ استفاده كرد..
- برداشت پتاسيم با محلول ديالیز فاقد گلوكز بيش از سي درصد بيش ازبرداشت با محلول ديالیز با گلوكز ۲۰۰ ميلي گرم در دسي ليتر مي باشد.



کلسیم محلول دیالیز:

- این میزان بطور معمول ۳تا ۳/۵میلی اکی والان در لیتر میباشد.
- کلسیم کمتر از ۳ میلي اکي والان در لیترباعث افت فشارخون در طي دیالیز میشود .
- استفاده از محلول دیالیز با کلسیم پائین ریسك آریتمي را افزایش میدهد
- هیپرکلسمي بعنوان یك عارضه شایع در بیماران دیالیزي که بطور همزمان ازاملاح کلسیم و کلسیتریول که براي ساپرس کردن هیپر پاراتیرویییدیسم استفاده می کنند، دیده میشود لذادر اکثر مرکز دیالیز مایع دیالیز با غلظت ۲/۵ میلي اکي والان در لیتر جایگزین محلول با غلظت ۳/۵ شده است.

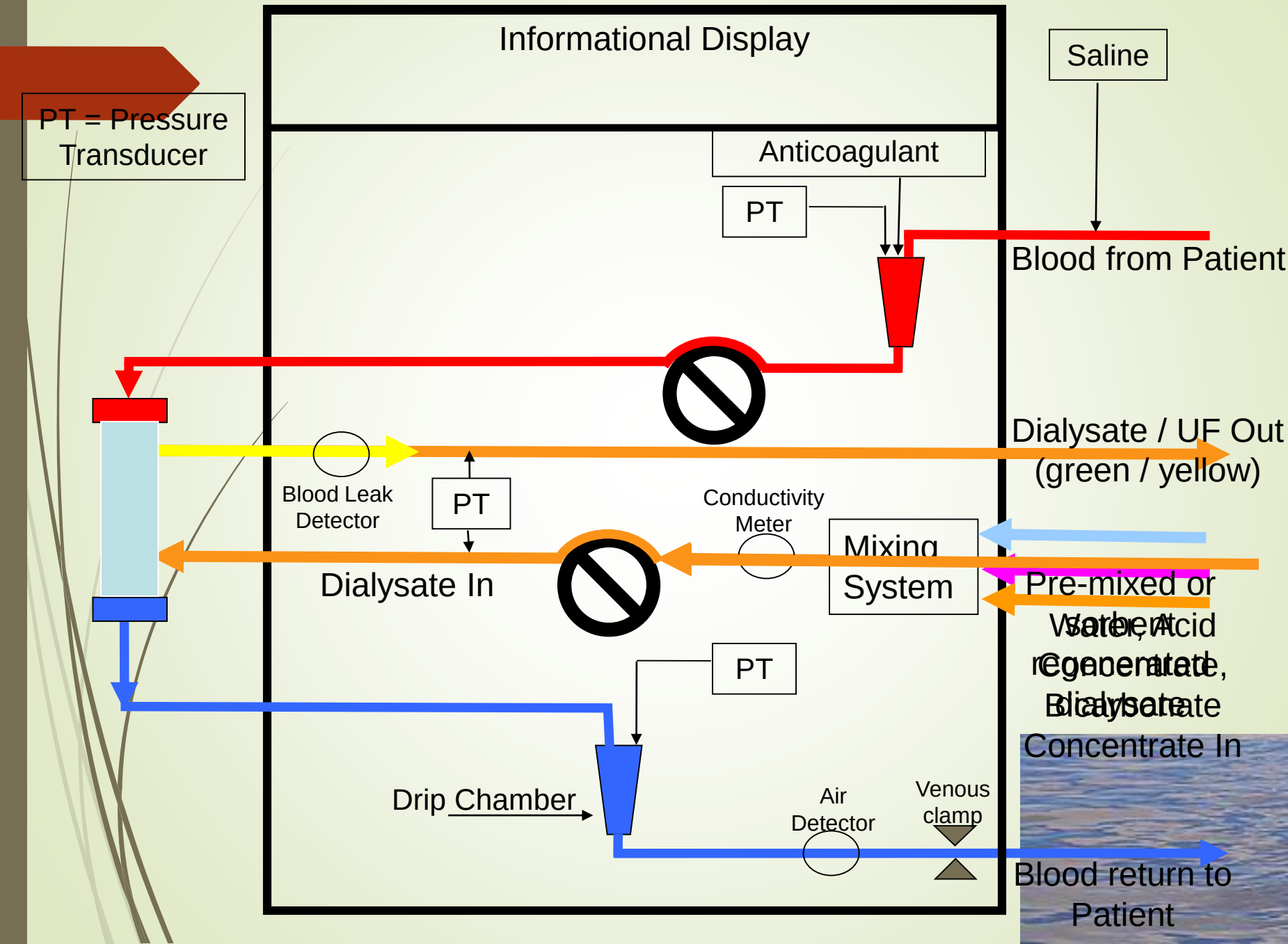


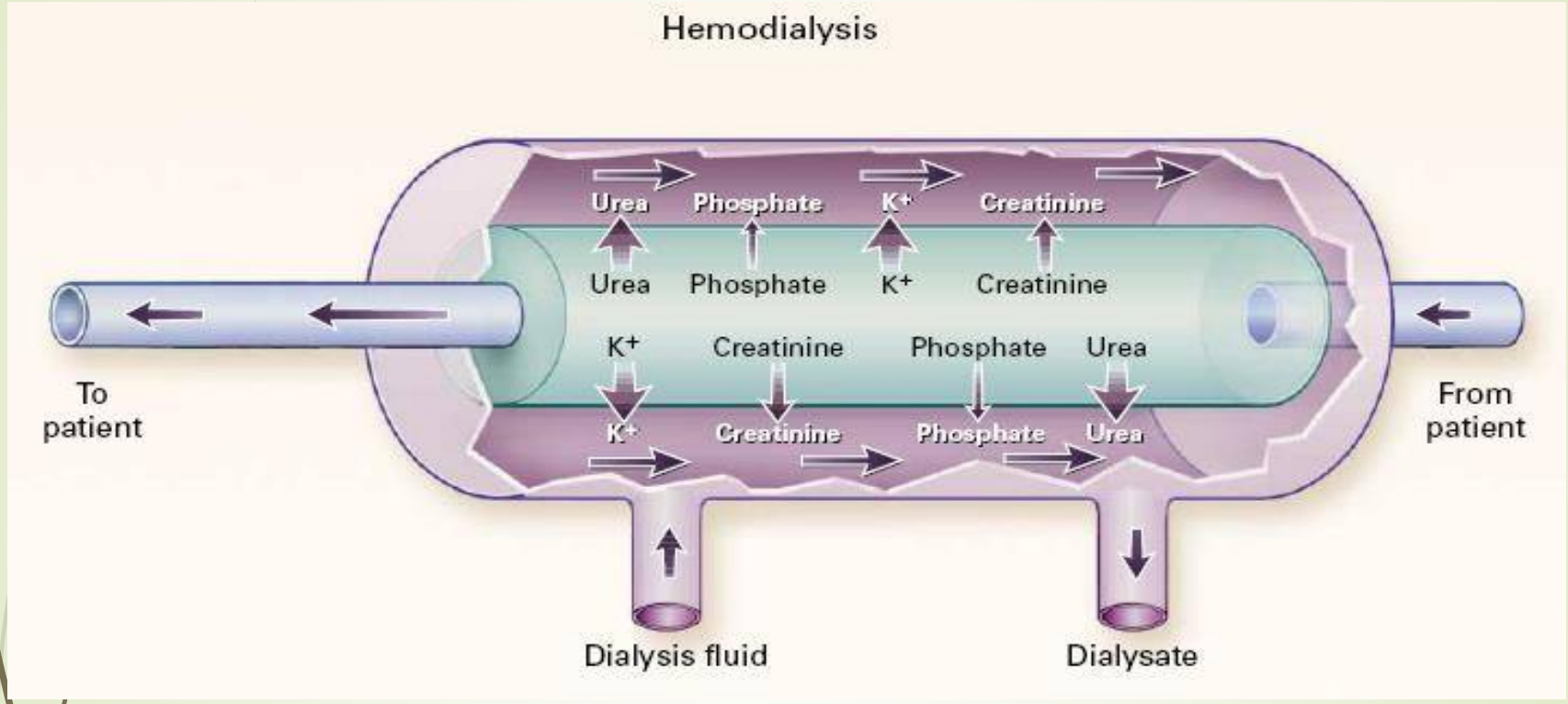
دکستروز محلول دیالیز:

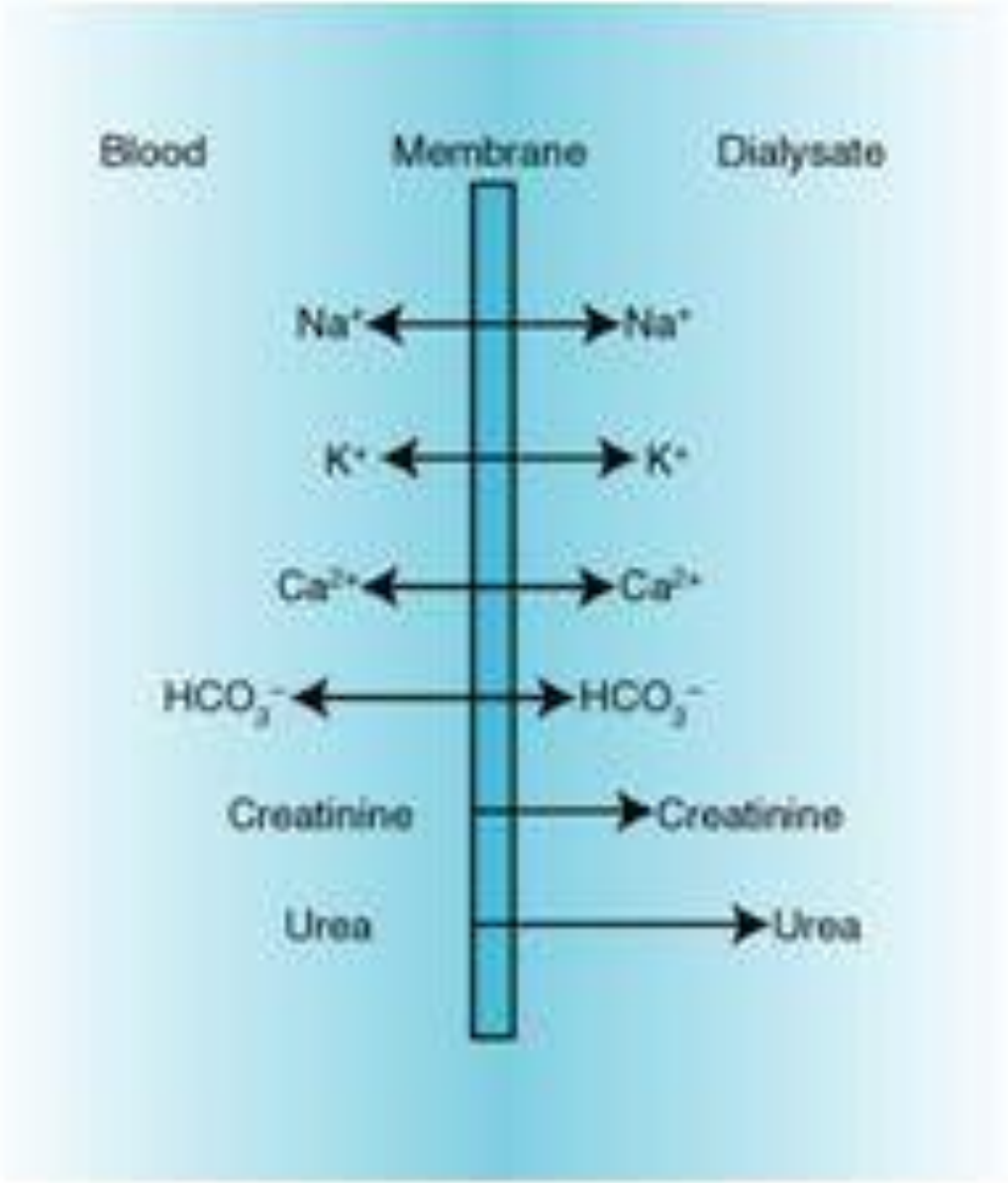
- اين ميزان بايستي ۲۰۰ ميلي گرم در دسي ليتر باشد بيماران سپتيك-ديابتي ها و بيماراني كه بتا بلوكردريافت مي كنند در ريسك هيپوگليسمي در طي ديالیز مي باشند لذا اضافه كردن دكستروز به محلول ديالیزاين ريسك را كاهش ميدهد.



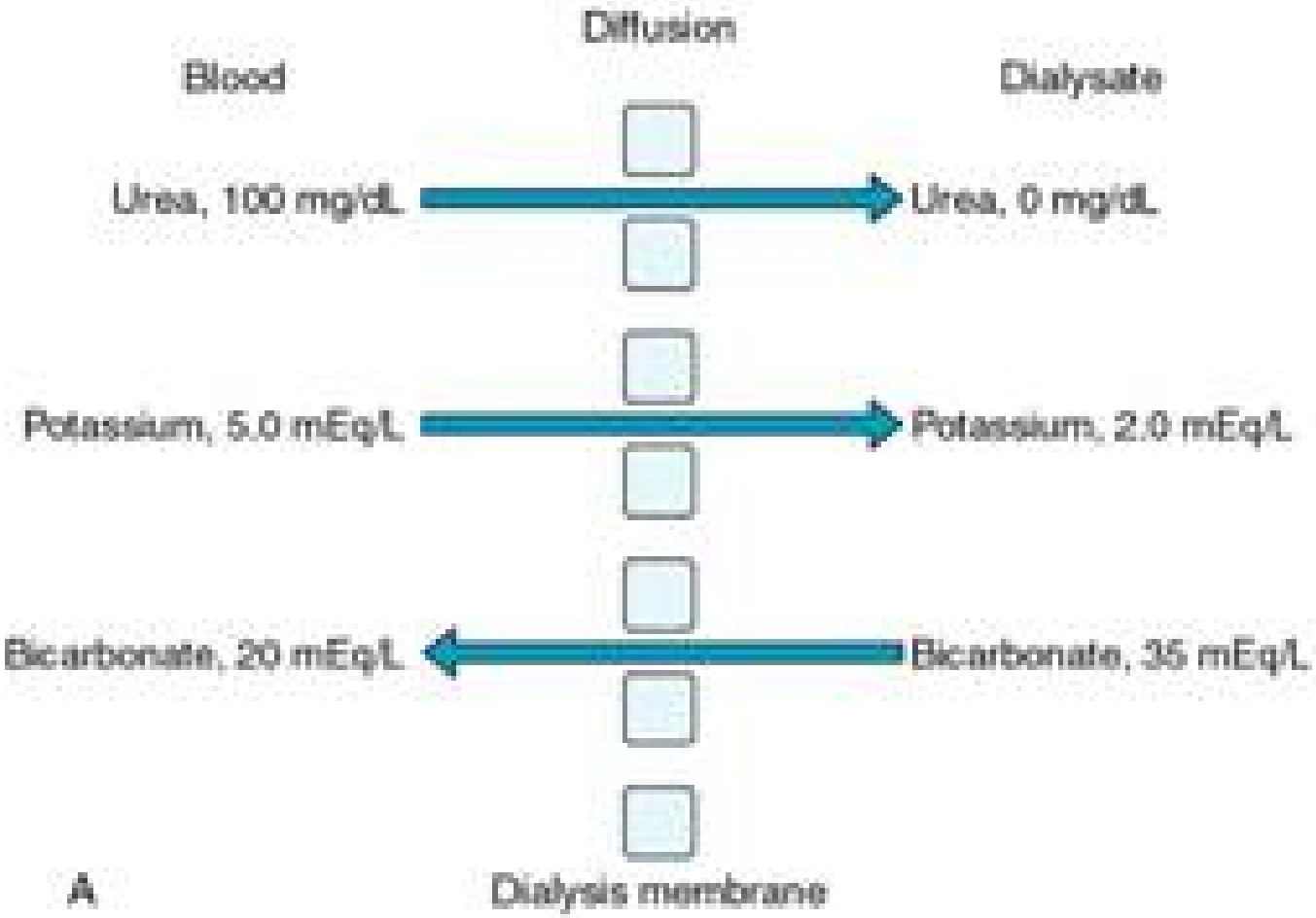
A “Standard” HD Delivery System




Hemodialysis
Urea
Phosphate
K+
Creatinine
Urea
Phosphate
K+
Creatinine
K+
Creatinine
Phosphate
Urea
K+
Creatinine
Phosphate
Urea
To patient
From patient
Dialysis fluid
Dialysate



Robert W. Hamilton



Bill F. Palmer

- در انتها بايستي متذكر شد ميزان جريان محلول دياليز در دياليز حاد بايستي ۵۰۰ ميلي ليتر در دقيقه و ميزان درجه حرارت محلول دياليز ۳۵ – ۳۷ درجه سانتيگراد باشد كه در بيماران كه مستعد هيپوتنشن هستند درجه حرارت پائينتر قابل استفاده است.



Thank you for your Attention!



