



al.naghizadeh@yahoo.com

بهداشت محیط زیست

(بهداشت آب)

ارائه:

دکتر علی نقی زاده

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

al.naghizadeh@yahoo.com

بهداشت آب

Water Hygiene

al.naghizadeh@yahoo.com

هدف

هدف : آشنایی با آلودگی های آب ، مشکلات ناشی
آلودگی آب، راههای جلوگیری از این آلودگی ها و
اصول کلی تصفیه آب می باشد.

al.naghizadeh@yahoo.com

فهرست مطالب

■ مقدمه

■ چرخه آب

■ خصوصیات کیفی آب

■ آلودگی آب

■ تصفیه آب

al.naghizadeh@yahoo.com

مقدمه

- در قرآن کریم آمده است: «من الماء کل شیء حی»
- آب مهمترین ماده شیمیایی موجود در جهان است
- در قرن جاری منابع آب شیرین از چاههای نفت با ارزش تر خواهند بود.
- حدود 70% سطح زمین از آب پوشیده شده است.
- حدود 97% از آب های موجود شور هستند.
- حدود 2% از آب های جهان به صورت یخ های قطبی هستند
- 1% آب جهان شیرین و قابل استفاده است

al.naghizadeh@yahoo.com

اهمیت آب

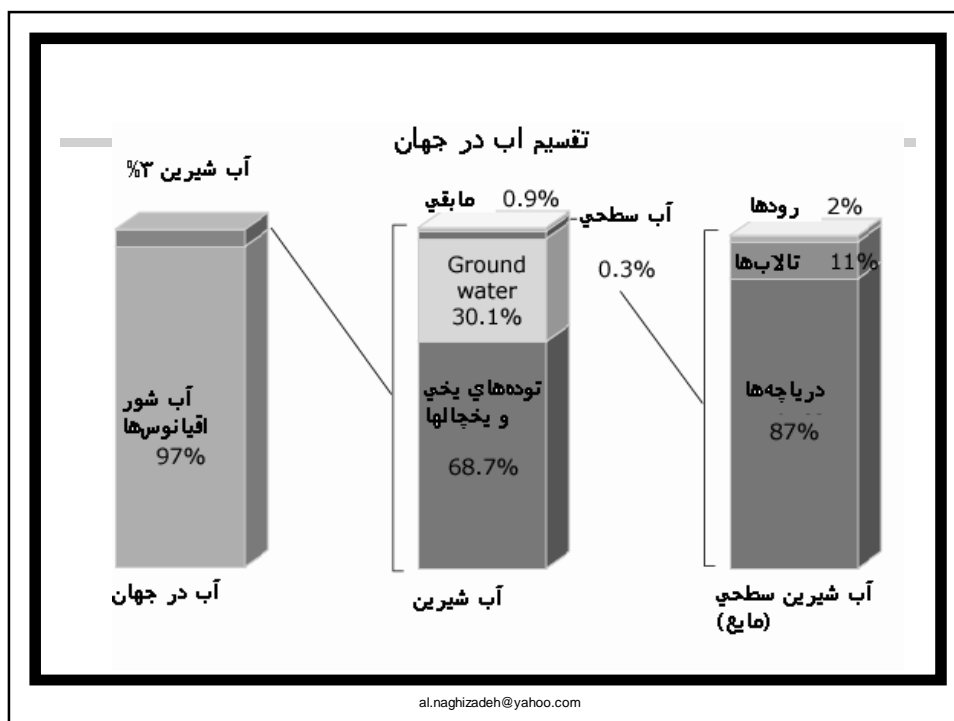
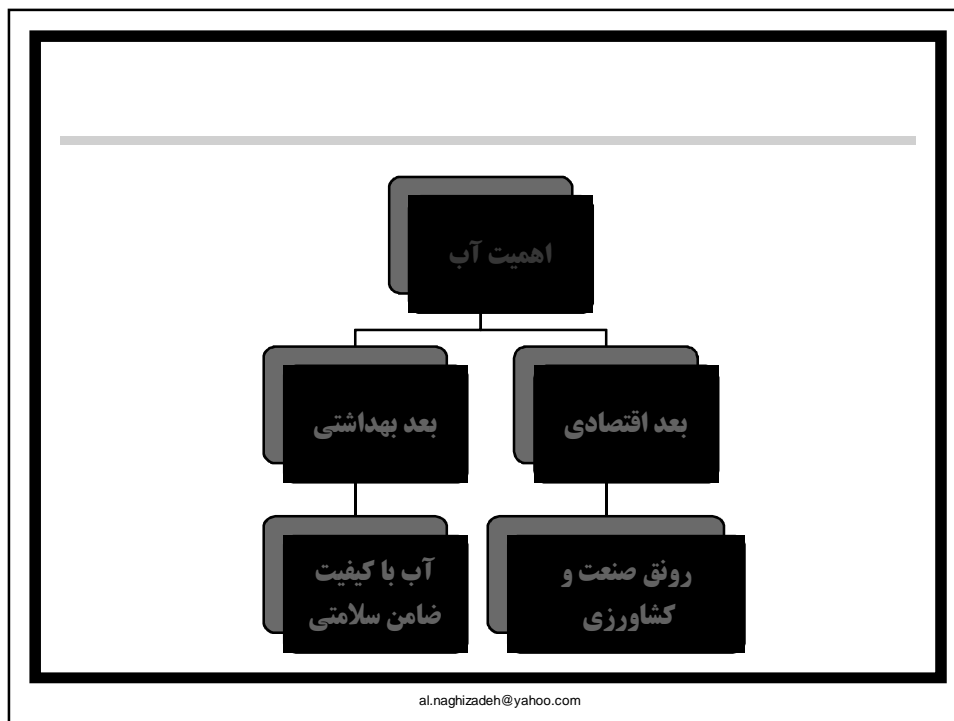
- یکی از نعمت های خداوند متعال بر موجودات هستی، آب است که میات زمین و موجودات به آن وابسته است.
- آب همان طور که نقش اساسی در بقای زندگی دارد در صورت آلوده بودن توانایی زیادی برای انتقال انواع گوناگونی از بیماری ها و امراض را داراست.
- این بیماری ها به وسیله باکتری های بیماری زا، ویروس ها، پروتوزوئرها و کرم ها در انسان ایجاد می شوند.
- منابع و مخازن آب از جمله رودخانه ها، کانال آب ها، دریاچه ها و سدها به ویژه در مناطق گرمسیر، محلی مناسب برای انتشار این گونه بیماری ها هستند.
- این نوع مخازن، زمینه را برای رشد میزبان های واسط انگل ها مانند ملزونها، ماهیان، گیاهان آبی و ناقلان بیماری ها مانند پشه ها و سایر مشرات گزنده فراهم می سازند.

al.naghizadeh@yahoo.com

اهمیت آب (ادامه)

- مذف عوامل بیماری زا به دلیل نرخ مرگ و میر بالا و سرعت انتشار این بیماری ها در جامعه از اولویت خاصی برخوردار است.
- بسیاری از مشکلات بهداشتی کشورهای در حال پیشرفت مرتبط با عدم برافورداری از آب آشامیدنی سالم است.
- از آنجایی که محور توسعه پایدار، انسان سالم است و سلامت انسان در گرو بهره مندی از آب آشامیدنی مطلوب است: بدون تامین آب سالم جایی برای سلامت مثبت و رفاه جامعه وجود ندارد.

al.naghizadeh@yahoo.com



آب سالم، آب آلوده

- آب سالم آبی است که:
- عاری از عوامل بیماری زا باشد.
- عاری از عوامل شیمیایی زیان آور باشد.
- بدون رنگ و بو بوده و طعم مطبوع داشته باشد.
- قابل استفاده برای مصارف خانگی باشد.
- آبی که یک یا دو مورد از ویژگی های فوق را نداشته باشد (بویژه مورد یک و دو) آلوده و غیر قابل شرب است.
- منابع آلاینده آب: فاضلاب شهری و صنعتی، مواد زاید جامد، آلاینده های کشاورزی و ...
- آلودگی یعنی تغییر در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب که باعث به خطر انداختن سلامت انسان یا سایر موجودات شود.

al.naghizadeh@yahoo.com

دسترسی به آب آشامیدنی

- هر فرد به طور روزانه نیاز به 20-50 لیتر آب سالم برای آشامیدن، پخت و پز و نظافت دارد.
- بیش از یک ششم افراد در دنیا به آبی با مشخصات فوق دسترسی ندارند.
- کمبود آب یعنی نبود آب و یا عدم دسترسی به آب سالم



بیماری های ناشی از آب

۱. بیماری های منتقله توسط آب:
 - ✓ در این طبقه بیماری های گنجانده می شوند که عامل اصلی بیماری در آب بوده و از طریق بلع به انسان منتقل می شود.
 - ✓ وبا، مصبه، شبه مصبه و بسیاری از بیماری های عفونی در این دسته قرار دارند.
 - ✓ بهبود کیفیت آب و عدم استفاده از دیگر منابع غیر بهداشتی آب متی به طور موقت می تواند در از بین رفتن این بیماری ها نقش به سزایی ایفا کند.

al.naghizadeh@yahoo.com

2- بیماری های ناشی از عدم شستشوی کافی

- ✓ وقوع این بیماری ها بیشتر به دلیل عدم دسترسی به آب کافی است.
- ✓ کمیت آب بیش از کیفیت آب در وقوع این بیماری ها دخیل است. مثل بیماری ترفام
- ✓ افزایش کمی مقادیر آب مصرفی و بهبود شرایط دسترسی و قابل اعتماد و بهداشتی بودن آب های مورد مصرف در منازل و ارتقای سطح بهداشت جامعه موثرترین راهکارهای رفع این گروه از بیماری ها است.

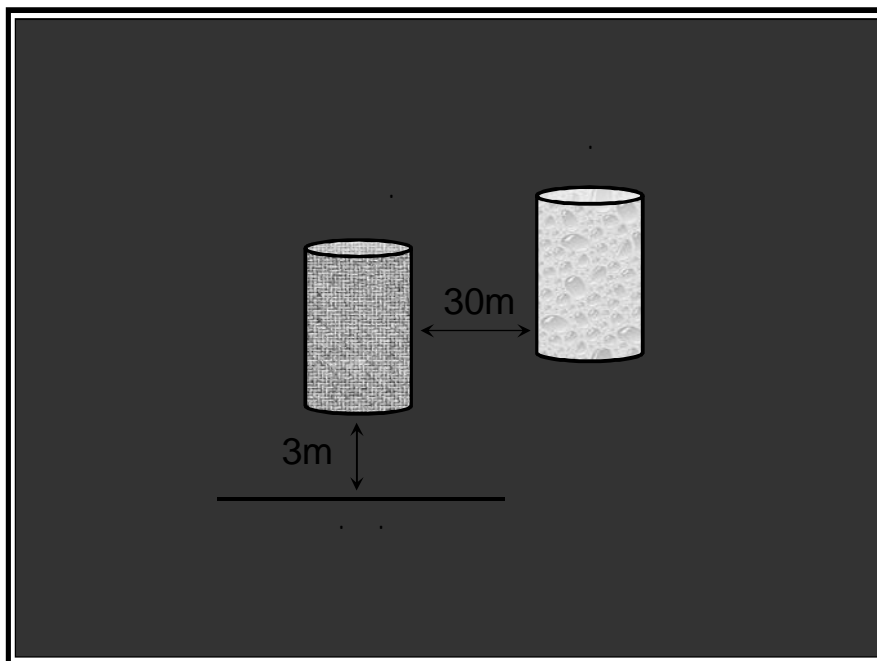
al.naghizadeh@yahoo.com

دلایل عدم دسترسی به آب بهداشتی سالم

به علت:

- آلوده شدن آب به فاضلاب ناشی از عدم وجود سیستم دفع بهداشتی فاضلاب و پوسیدگی لوله ها
- مهاجرت یا مسافرت، برای تفریح یا بدنبال بلایای طبیعی مثل سیل، زلزله و ... و در نتیجه استفاده از آب های آلوده در دسترس (آب رودخانه ها، پارک ها و ...)
- عدم کلرزی، یا هر گونه نقص در کلرزی منابع آب به علت کمبود آب، کمبود یا نبود کلریناتور، آموزش ناکافی، زمان ماند کمتر از حد مورد نیاز
- استفاده از چاه های فانگی و اختصاصی بالافص در ماشیه شهرها، در منازل که امکان رعایت فاصله کافی بین چاه آب و فاضلاب وجود ندارد (مداقل 30 متر)

al.naghizadeh@yahoo.com



al.naghizadeh@yahoo.com

بیماری هایی که آب در پرفه انتقال آن نقش دارد

- در این گروه بیماری هایی قرار دارند که عامل بیماری دوره ای از زندگی خود را در درون بدن ناقل آبی سپری می کند.
- شیستوزومیازیس یکی از این بیماری هاست.
- (تب ملزون) گاه یک بیماری شغلی در روستاها می باشد و در افرادی که بعلت شغل (کشاورزی، ماهیگیری، شالیکاری) یا بدلیل نبود آب بهداشتی، برای شستشو و حمام از آب غیر سالم استفاده می کنند دیده می شود.
- کاهش تماس با آب آلوده، کنترل جمعیت ناقلین و کاهش آلودگی منابع آب با مدفوع، راهکارهای موثر کنترل این گونه بیماری هاست.

al.naghizadeh@yahoo.com

نقش آب در انتقال بیماری ها

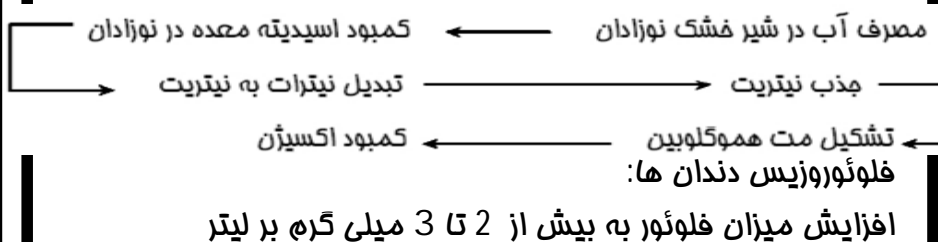
- بیماری هایی که در اثر افزایش یا کمبود املاح محلول موجود در آب آشامیدنی بروز می کند.
- بیماری هایی که آب وسیله انتقال آنهاست.
- بیماری هایی که آب محیط پرورش میزبان یا عامل سببی آنها است.
- بیماری هایی که آب به صورت غیر مستقیم در انتشار آنها نقش دارد.

al.naghizadeh@yahoo.com

بیماری های ناشی از افزایش املاح آب

■ متهموگلوبینیمی:

در اثر افزایش غلظت نیترات به بیش از 45 میلی گرم بر لیتر ایجاد می شود.



al.naghizadeh@yahoo.com

منابع آب

al.naghizadeh@yahoo.com

منابع آب

اگر کسی از فضا به زمین نگاه کند، آن را یک سیاره آبی رنگ و پر از آب قواهد دید.

1- آبهای سطحی شامل: رودخانه - دریاچه - اقیانوس - دریا

2- آبهای زیرزمینی شامل: چاه - چشمه - قنات

منابع بهره برداری از آب:

1- آب بارندگی (آب انبارها)

2- آبهای سطحی (نیاز به مرامل مختلف تصفیه و ضد عفونی)

3- آبهای زیرزمینی (در بیشتر مواقع به تصفیه خاصی نیاز نیست فقط کلر زنی انجام می شود)

بهترین منابع آب چاهها و چشمه ها می باشند.

al.naghizadeh@yahoo.com

اصلی ترین ویژگیهای آبهای سطحی و زیر زمینی:

آبهای سطحی و زیرزمینی بدلیل در دسترس بودن و هزینه کم بهره برداری بعنوان منابع اصلی تامین آب مورد نیاز بشر می باشند.

آبهای سطحی (رودخانه ها - دریاها - اقیانوسها) دارای ویژگی های خاصی هستند. اصلی ترین این پارامترها عبارتند از:

1. این آبها معمولاً مواد معلق (TS) و کدورت زیادی دارند (زالال نیستند).

2. مقدار pH در این آبها بین 7 تا 8 می باشد.

4. حاوی شوینده ها، مواد آلی و فلزات سنگین می باشند.

5. معمولاً آلوده به میکروارگانیسمها هستند.

6. مقدار آمونیاک، فنول، فسفاتها و نیتراتها در آنها زیاد است.

al.naghizadeh@yahoo.com

واصلی ترین پارامترهای آبهای زیر زمینی عبارتند از:

1. معمولاً زلالند.
2. مقدار مواد آلی در آنها بسیار ناچیز است.
3. مقدار فلزاتی مانند آهن و منگنز در آنها زیاد است.
4. معمولاً آلودگی میکروبی کمی دارند.
5. مقدار کل مواد جامد مل شده (TDS) در آنها تقریباً بالاست. مقدار مواد معلق کم است.
6. بدلیل وجود زوج بافری ($\text{HCO}_3^- - \text{CO}_2\text{H}$) خاصیت بافری دارند.
7. اسیدیته آنها بین 6.5-7.9 می باشد.
- 8- دی اکسید کربن ممکن است در این آبها زیاد باشد. این ویژگیها فرایندهایی که بمنظور بهبود کیفیت بر روی آنها باید انجام گیرد را مشخص می کنند.

al.naghizadeh@yahoo.com

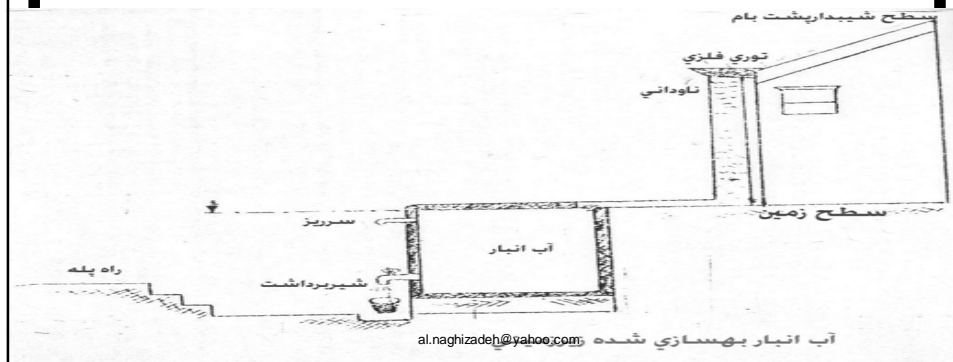
تفاوت آبهای زیر زمینی با آبهای سطحی

آبهای سطحی	آبهای زیر زمینی
ترکیب متغیر	ترکیبات ثابت
محتوای معدنی پایین	محتوای معدنی بالا
کدورت بالا	کدورت پایین
رنگ بالا	رنگ پایین
حضور اکسیژن محلول	اکسیژن محلول پایین
سختی کم	سختی بالا
بو و مزه	آهن و منگنز بالا

al.naghizadeh@yahoo.com

آب انبار

- در جاهایی مانند کویر که دسترسی به آب زیرزمینی میسر نباشد و آبهای سطحی نیز وجود نداشته باشد یا شور باشد آخرین راه تهیه آب استفاده از آب باران و ذخیره آن در آب انبارهای زیرزمینی می باشد.
- از این روش در زمانهای گذشته در شهرهای جنوبی ایران (جزایر و سواحل خلیج فارس، بندرعباس، بندر لنگه و جزایر قشم، هرمز و درگاهان) استفاده می شده است.
- به علت آلوده بودن این آب انبارها بیماری بومی خاصی در این منطقه رایج بوده که بالوله کشی امروزه از بین رفته است.



یخچال

- یخچال یک نوع آب انبار است که برای داشتن آب فنک در تابستان استفاده می شده است. این تکنیک در ایران قدمت بسیار زیادی دارد آب انبارها و یخچالهایی که هم اکنون باقی مانده اند عموماً مربوط به دوره صفویه و قاجار هستند اما سابقه این یخچال ها در ایران به دوره قبل از اسلام می رسد.
- در زمستانها آب انبار را از آب یخ و برف پر می کردند و در تابستان از آن استفاده می کردند.
- تا یکصد سال قبل بیشتر از هزار یخچال در شهرهای کویری ایران وجود داشته است.



al.naghizadeh@yahoo.com

برای جلوگیری از آلوده شدن آب در آب انبار و گرفته شدن مواد معلق و تخم انگلها از آب باید در ساختمان آنها به نکات زیر توجه کرد.

- 1- سطح بیرونی روی آب انبار و پیرامون آن را در گودی نیم متری از سطح زمین، جهت جمع آوری آب باران باید کاملاً نفوذناپذیر نمود.
 - 2- روی قسمت نفوذ ناپذیر را شن و ماسه می ریزند تا آب باران وارد آن گردد. سطح نفوذ ناپذیر زیرین را به سمت کانالهای زهکش، شیبدار می سازند. بطوری که آب باران پس از نفوذ در شن و ماسه به سوی کانالها جریان یابد.
 - 3- آب سطحی جمع آوری شده بوسیله کانالهایی پس از گذشتن از موضعی های ته نشینی دوباره وارد لایه شن و ماسه گردیده تا مواد معلق باقیمانده در آن گرفته شود.
 - 4- آب باران پس از سه مرحله تصفیه نامبرده وارد آب انبار می گردد و در آن ذخیره می شود.
- برای تصفیه شیمیایی بویژه گندزدایی آن بایستی مقداری مواد شیمیایی بدان افزود.

al.naghizadeh@yahoo.com

رودخانه:

آب رودخانه ها بویژه در کشورهای صنعتی کثیف ترین آبهای روی زمین هستند و بعد از آبهای شور نامناسبترین نوع آب بشمار می آیند. (به علت تماس با هوا و شستن آلودگی های روی زمین).

نکته: آب رودخانه نیاز به تصفیه کامل (آشغال گیری، انعقاد، ته نشینی، صاف سازی و کلرزنی) دارد و قبل از این مراحل نباید بعنوان شرب از آن استفاده کرد.

نکته: جای برداشت آب باید در قسمتهای تمیزتر رودخانه و پیش از روستاها و شهرها و نقاطی باشد که فاضلابهای شهری و صنعتی وارد آن میگردند.

برای نمونه: استفاده از آب رودخانه کرچ برای آبرسانی شهر تهران و آبرسانی در بیشتر مناطق استان فوژستان از رودخانه کارون.

al.naghizadeh@yahoo.com

دریاچه های آب شیرین

۱- طبیعی که در ایران کم و فقط در نقاطی از کردستان آذربایجان و فارس موجود است. (برفلا ف کشور های اروپایی)

۲- مصنوعی : بیشتر در پشت سدها ایجاد می شود. امروزه پس از آب های زیرزمینی بزرگترین منبع تامین آب شهر های ایران هستند. استفاده از سدهای امیرکبیر، لتیان و لار برای آبرسانی تهران و سد اکباتان برای آبرسانی شهر همدان .



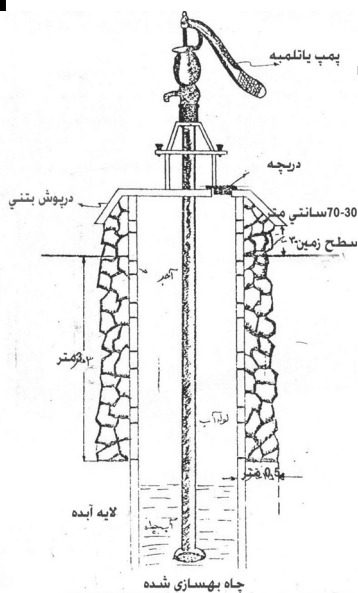
چاهها

۱- کم عمق که غالباً به صورت دستی و به قطرهای 80 سانتیمتر تا چند متر مفر میگردند. معمولاً تا 20 متر عمق دارند. بعضی از چاههای دستی در ایران قدیم تا عمق 100 متر نیز مفر گردیده است.

2- عمیق که عمق بیش از 20 متر دارند و قطر آنها از 20 سانتیمتر تا 1.2 متر میباشد. توسط ماشینهای حفاری مفر میگردند.

al.naghizadeh@yahoo.com

بهسازی چاههای دستی



دیواره چاه در نزدیک سطح زمین باید نفوذناپذیر باشد. بدین جهت در زمینهای نفوذپذیر تا گودی 3 متر از سطح زمین و به ضخامت نیم متر پیرامون چاه را با خاک رس، گل آهک و یا ساروج نفوذناپذیری سازند. در زمینهای آبرفتی و ریزشی از ملقه های بتن آرمه استفاده میشود.

اطراف دهانه چاه به شعاع 1 متر بهسازی گردد. همچنین ارتفاع دهانه چاه تا کف زمین 30-70 سانتی متر باشد تا آلودگیها و آبهای آلوده وارد آن نشود.

al.naghizadeh@yahoo.com

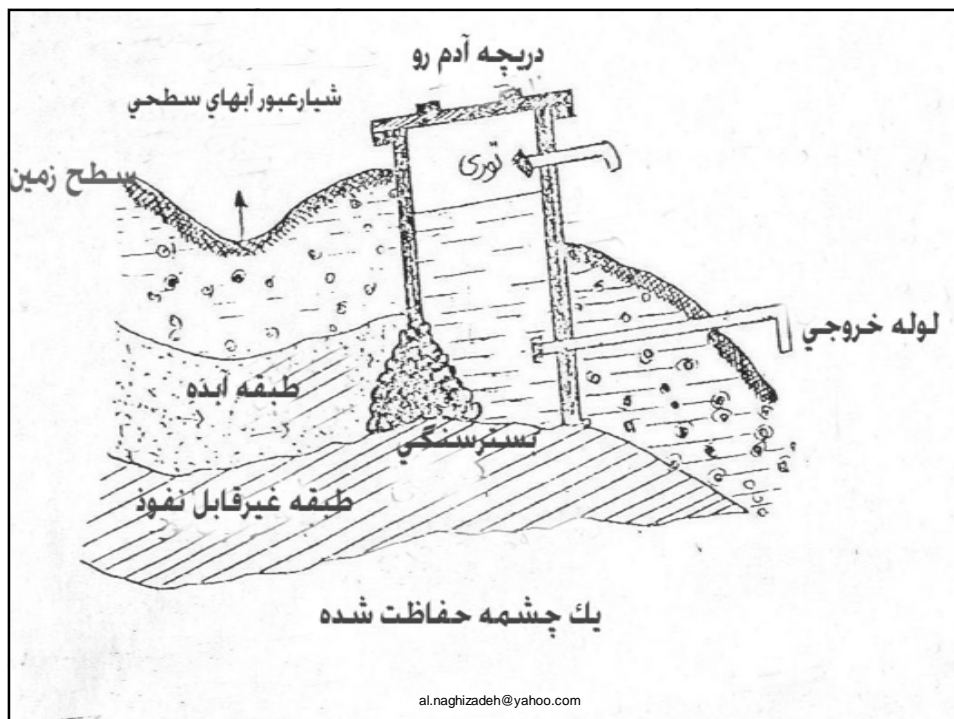
- قبل از بهره برداری از آب چاه بایستی بدنه آن با پرکلرین 50-100 میلی گرم در لیتر گندزدایی گردد.
- (150 گرم در 100 لیتر آب). این مقدار کلر را در آب چاه ریخته و بعد از 12 ساعت کلیه آب چاه را تخلیه کرده و بعد از کلرسنجی آب قابل پمپاژ است.
- فاصله چاههای فاضلاب تا چاه آب کمتر از 15 متر نباشد.
- همیشه چاه آب باید در بالادست چاه فاضلاب باشد.

al.naghizadeh@yahoo.com

چشمه ها

- آب چشمه ها چنانچه رعایت نکات بهداشتی شود نیازی به تصفیه خاصی ندارد. لذا چشمه ها مناسبترین منبع تامین آب بخصوص در روستا ها است. برای حفاظت چشمه ها از آلودگی باید آنها را بهسازی نمود.
- بهسازی چشمه ها: چشمه هایی که بعد از بارندگی کدر میشوند و از آبهای کم عمق تغذیه میشوند و چشمه هایی که مردم از آن غیر از شرب استفاده های دیگر هم می برند اکثرا آلوده و غیر بهداشتی هستند.
- برای بهسازی چشمه کارهای سافتمانی زیر انجام می گیرد.
- 1- دامنه کوه را در محل چشمه خاکبرداری نموده (بطوری که دهانه چشمه فراب نشود) و گالری با مصالح بنایی در سفره آب می سازند .
 - 2- آبهای جمع شده را با کمک لوله ای به موضعی که نشینی می آورند که در این موضعی ذرات ماسه ته نشین شده و آب تصفیه شده توسط لوله برداشت آب که در سر آن فیلتری قرار دارد به شهر یا روستا برده می شود. برای شستشو و بیرون آوردن گل ولای ته نشین شده در موضعی یک لوله تخلیه در کف آن کارگذاری می شود. برای جلوگیری از نفوذ آبهای آلوده سطحی بایستی مخزن ته نشینی را با سقف بتن آرمه پوشانید.

al.naghizadeh@yahoo.com

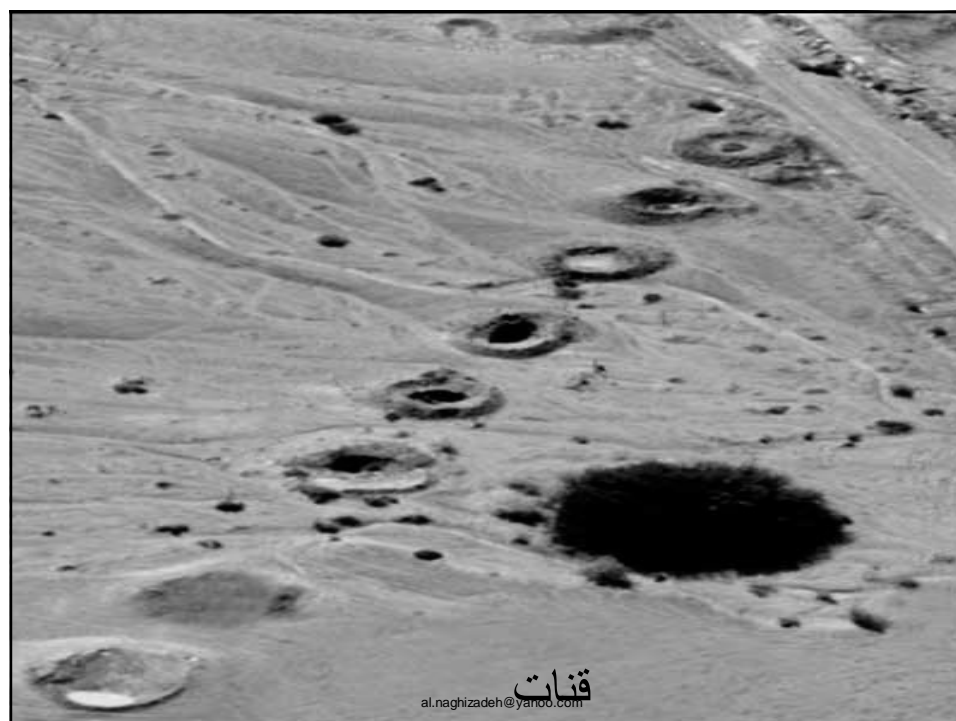
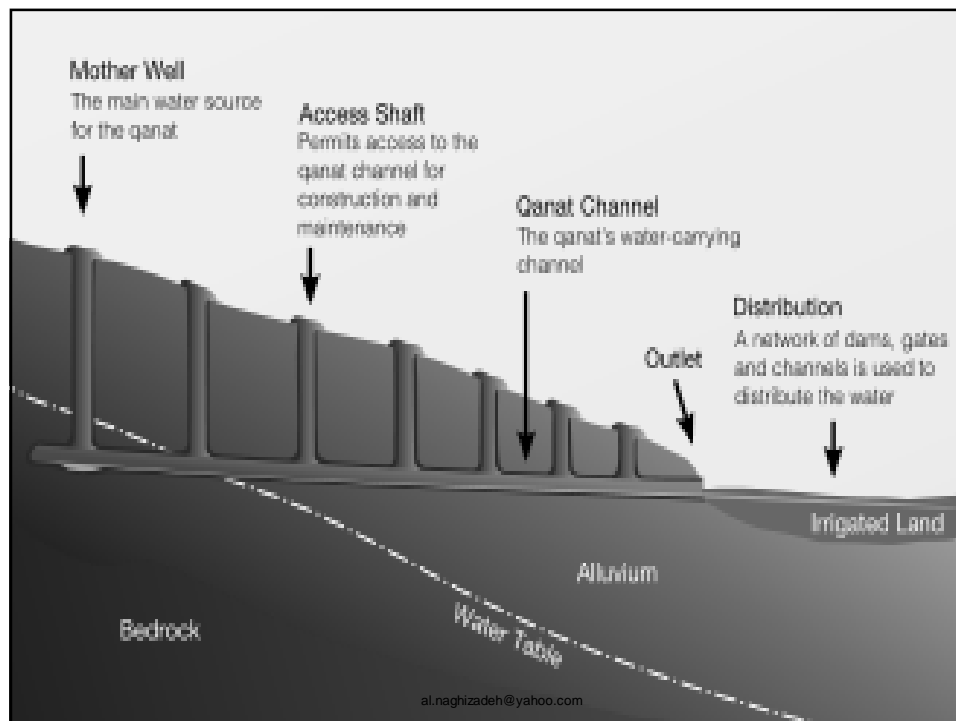


قنات

ایرانیان باستان در چندین هزار سال قبل دست به ابتکار جدیدی زده که آن را قنات یا کهریز نام گذارده‌اند. با این اختراع که در نوع خود در جهان تاکنون بی‌نظیر است، می‌توان مقدار قابل توجهی از آبهای زیرزمینی را جمع‌آوری کرد و به سطح زمین رساند، که همانند چشمه‌های طبیعی، آب آن در تمام طول سال بدون هیچ کمکی از درون زمین به سطح آن جاری گردد.

کاریز یا قنات یا کهریز به راهی که در زیر زمین کنده شود تا آب از آن جریان یابد می‌گویند. کاریز کانالی است که از دیرباز برای مدیریت آب در زمین می‌ساخته‌اند. رشته چاهی است که از «مادر چاه» سرچشمه می‌گیرد و ممکن است هزارها متر به طول بیانجامد که سرانجام آب این کاریزها برای شرب و کشت و کار به سطح زمین می‌رسند و در جای معینی به روی زمین می‌آیند. طولانی‌ترین کاریز جهان و عمیق‌ترین مادر چاه در شهرستان گناباد قرار دارد که تاریخ‌گذاری آن به دوره هخامنشی و یا قبل از آن می‌رسد.

تنها قنات دو طبقه جهان قنات دوطبقه مون اردستان در ممله مون یکی از مملات شهرستان اردستان در استان اصفهان واقع است. این قنات در این ممله شامل دو طبقه است که در هر طبقه آن آبی مستقل جریان دارد جالب این جاست که آب هیچ یک به دیگری نفوذ نمی‌کند این قنات 800 سال پیش امداد شده است.





مخازن توزیع آب (Distribution tank)

در سیستم های آبرسانی برای اجتماعات مختلف با استفاده از مخازن توزیع برای مقاصدی چون ذخیره سازی آب، متعادل سازی جریان یکنواخت تغذیه (ورودی) و جریان نایکناخت مصرف (فروبی) و نیز تامین و متعادل سازی فشار، طراحی و امداد میشود. مخازن از نظر موقعیت نسبت به سطح زمین به دودسته تقسیم بندی می شوند:

- الف) مخازن زمینی: که بر روی زمین به صورت مدفون و غیرمدفون ساخته می شود.
 - ب) مخازن هوایی: روی پایه ها نصب می شود
- مخازن ذخیره و توزیع آب از لحاظ هندسی معمولاً به دو نوع استوانه ای و متعجب مستطیل تقسیم می شوند.
- مخازن آب برای اهداف زیر طراحی و اجرا می شوند:
- 1- به منظور ذخیره سازی آب: الف) ذخیره سازی آب آتش نشانی ب) ذخیره متعادل سازی (ب) ذخیره اضطراری
 - 2- به منظور تامین فشار: الف) متعادل سازی فشار در سیستم توزیع ب) افزایش فشار در نقاط دوردست ج) متعادل سازی هد روی پمپ

al.naghizadeh@yahoo.com

پارامترهای کیفی آب

al.naghizadeh@yahoo.com

پارامتر های فیزیکی مهم آب

پارامترهای فیزیکی، آن دسته از خصوصیات آب است که به وسیله حواس بینایی، لامسه، چشایی و یا بویایی قابل تشخیص است.

- جامدات معلق (SS) (Suspended Solid)

- کدورت (Turbidity)

- رنگ (Color)

- بو و مزه (Taste & Odor)

- دما (Temperature)

al.naghizadeh@yahoo.com

پارامتر های شیمیایی مهم آب

- Dissolved gas: O_2 , CO_2 , H_2S , N_2 , CH_4 , He
- Major ions: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}
- Nutrients: NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}
- Microelements ($<10^{-3}\%$): I^- , Br^- , F^- , BO_2^- , metal ions
- Organics

al.naghizadeh@yahoo.com

آلودگی آب

al.naghizadeh@yahoo.com

منابع آلودگی آب

منابع اصلی آلوده کننده آبها عبارتند از :

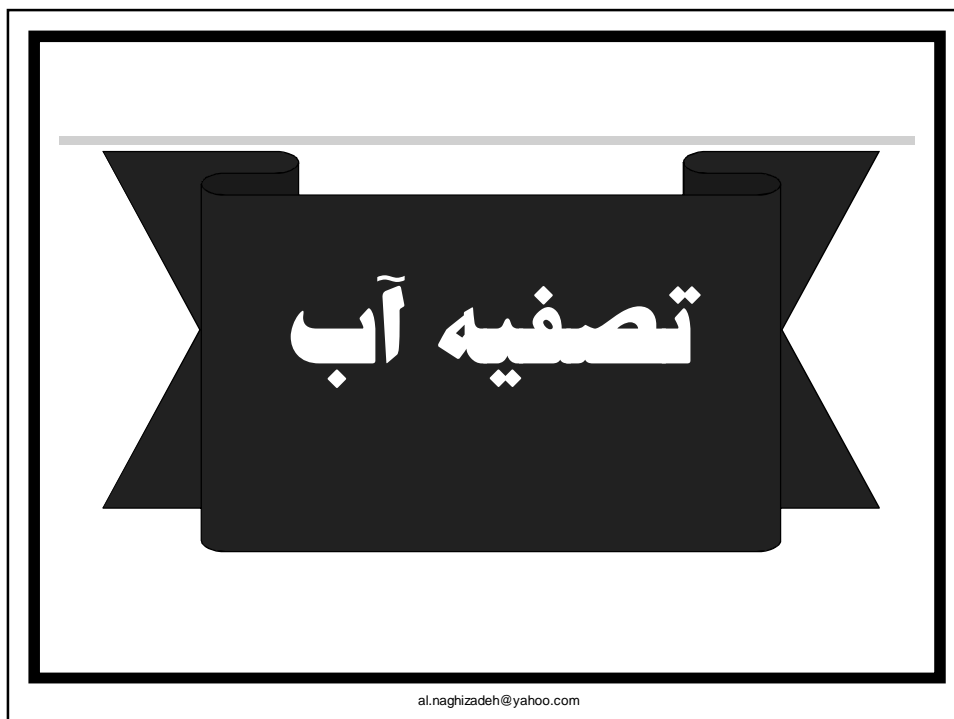
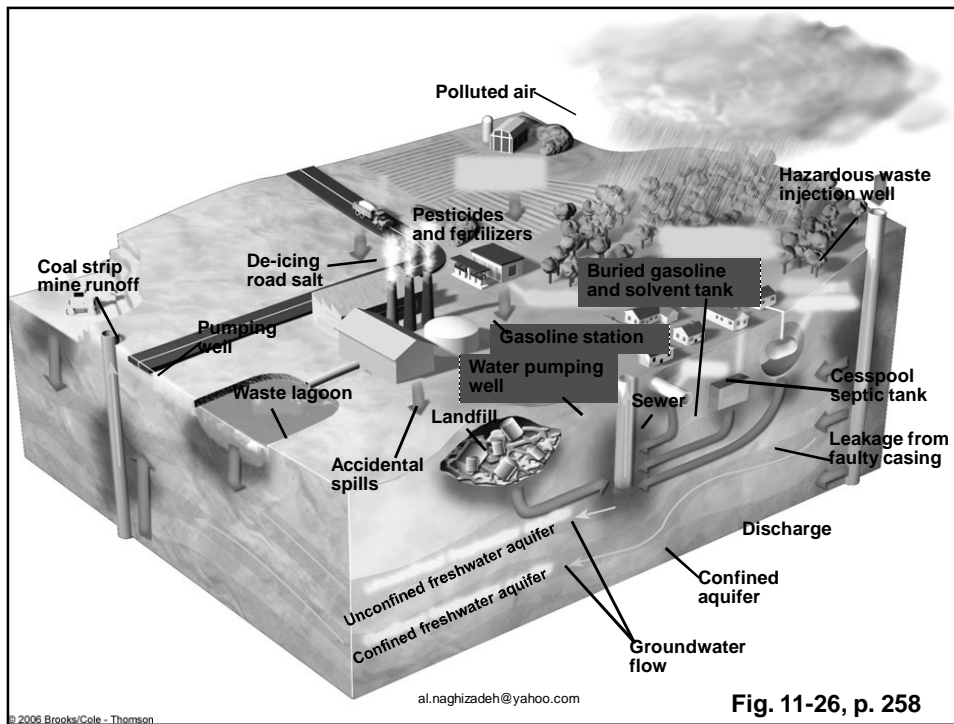
- 1- آلودگی ناشی از فاضلابهای شهری
- 2- آلودگی ناشی از فاضلابهای صنایع
- 3- آلودگی ناشی از فاضلابهای کشاورزی
- 4- آلودگیهای طبیعی



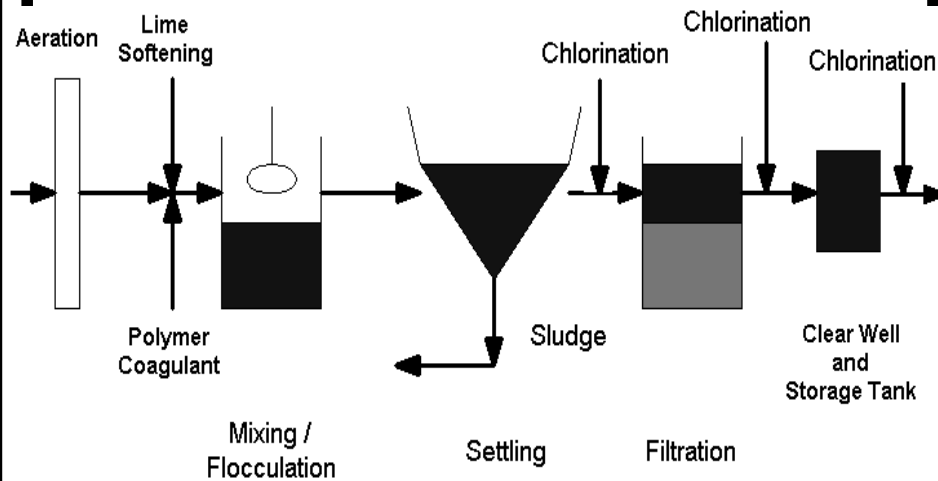
انواع آلودگی:

- آلودگی میکروبی
- آلودگی شیمیایی

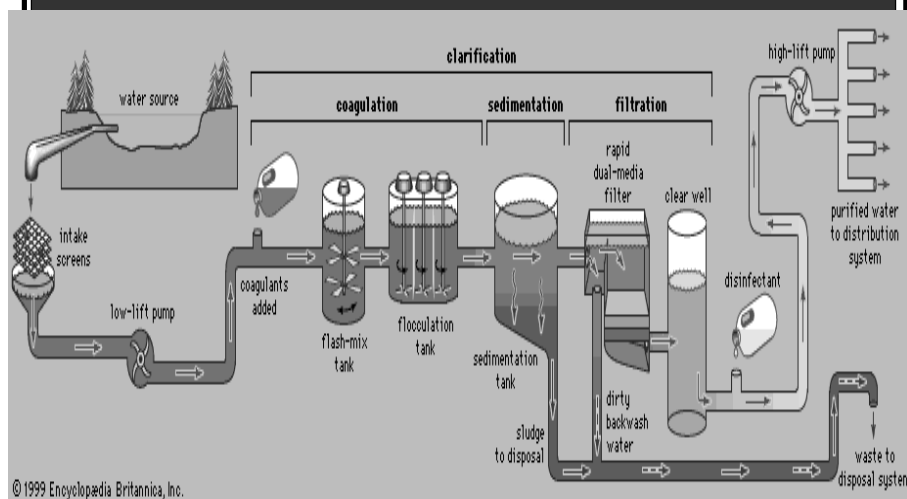
al.naghizadeh@yahoo.com



تصفیه متداول آبهای زیرزمینی



تصفیه متداول آبهای سطحی

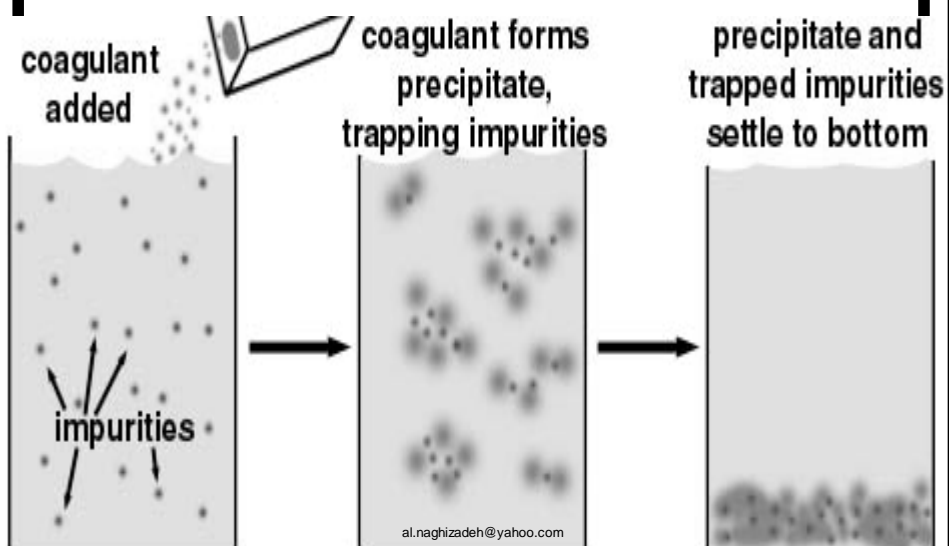


آشغالگیری

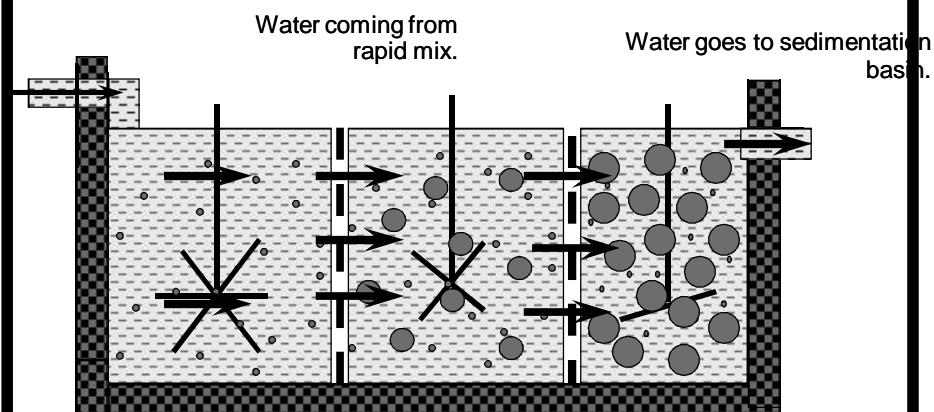


al.naghizadeh@yahoo.com

انعقاد و لخته سازی

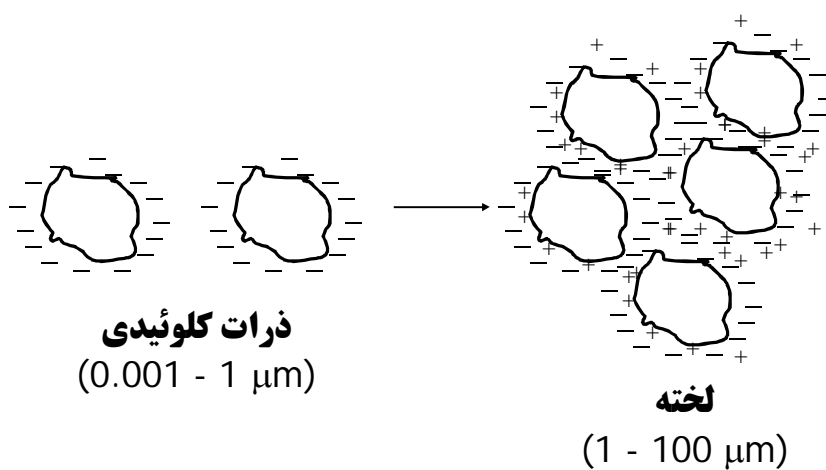


انعقاد و لخته سازی



al.naghizadeh@yahoo.com

انعقاد و لخته سازی



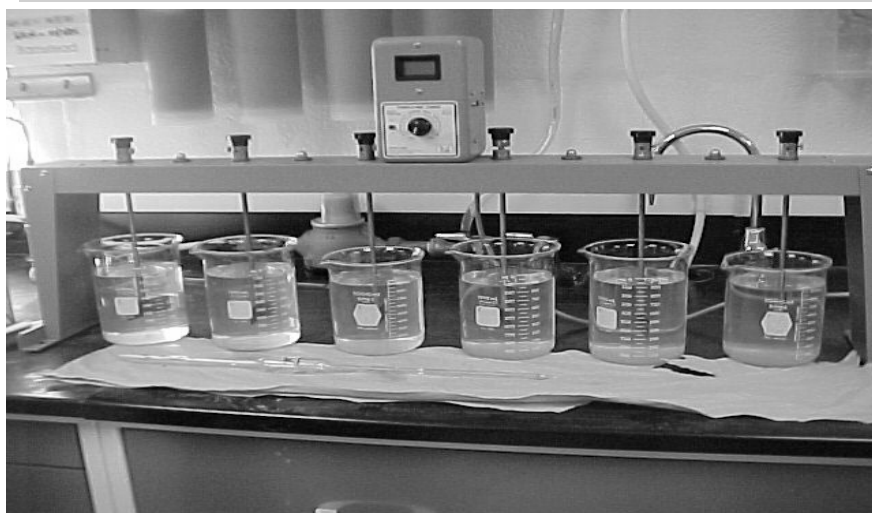
al.naghizadeh@yahoo.com

مواد منعقد کننده

آلوم $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O})$
کلرید فریک (FeCl_3)
سولفات فریک (FeSO_4)
پلی آلومینیم کلراید $(\text{Al}_2(\text{OH})_3\text{Cl}_3)$

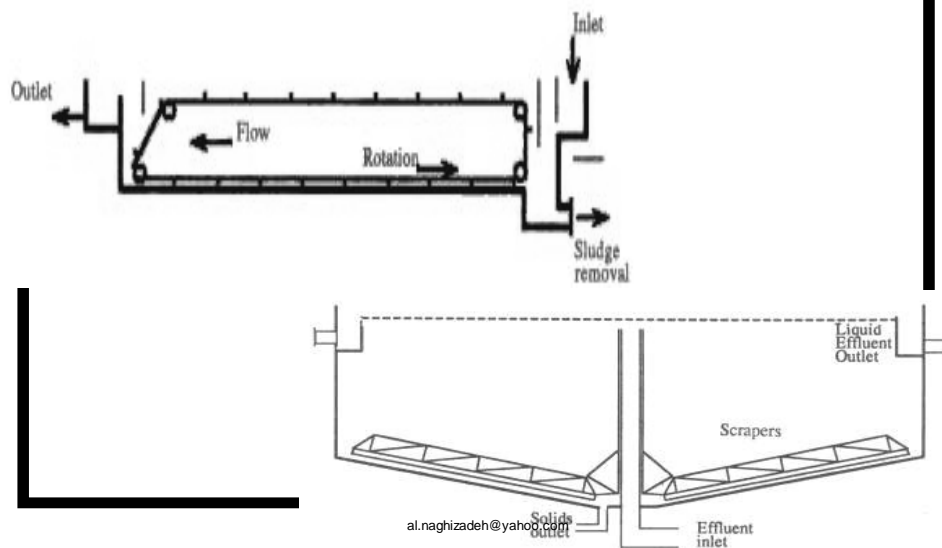
al.naghizadeh@yahoo.com

آزمایش جار Jar Test



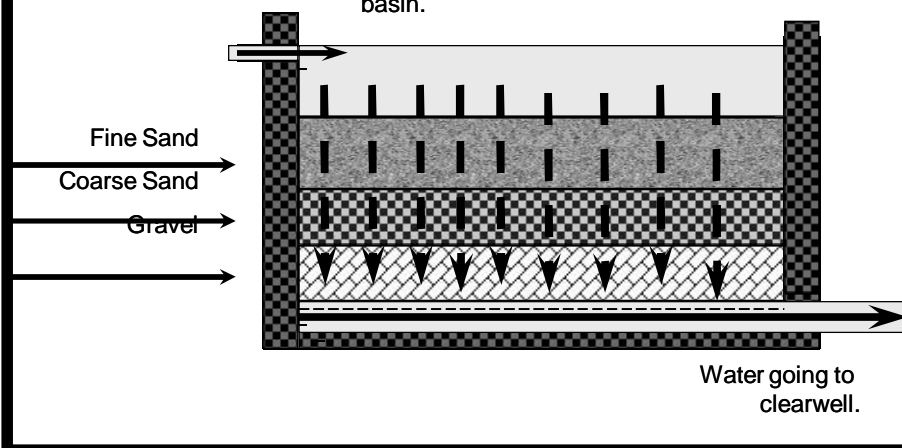
al.naghizadeh@yahoo.com

حوض ته نشینی



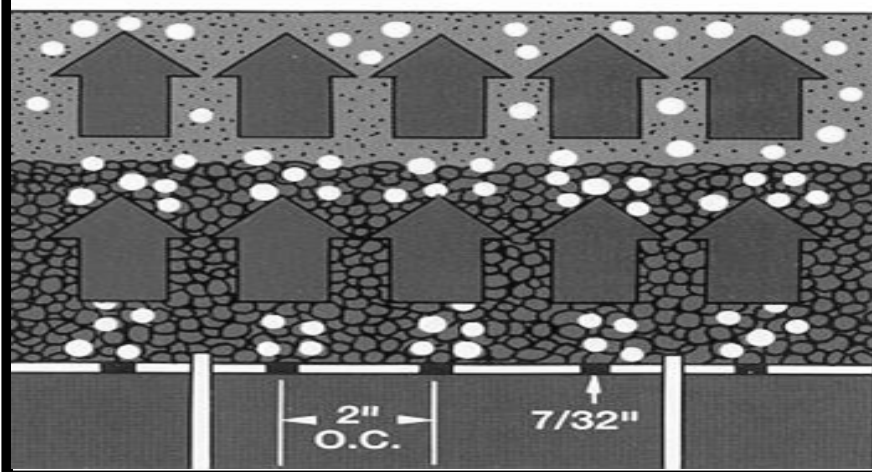
صاف سازی

Water coming from sedimentation basin.



al.naghizadeh@yahoo.com

شستشوی معکوس



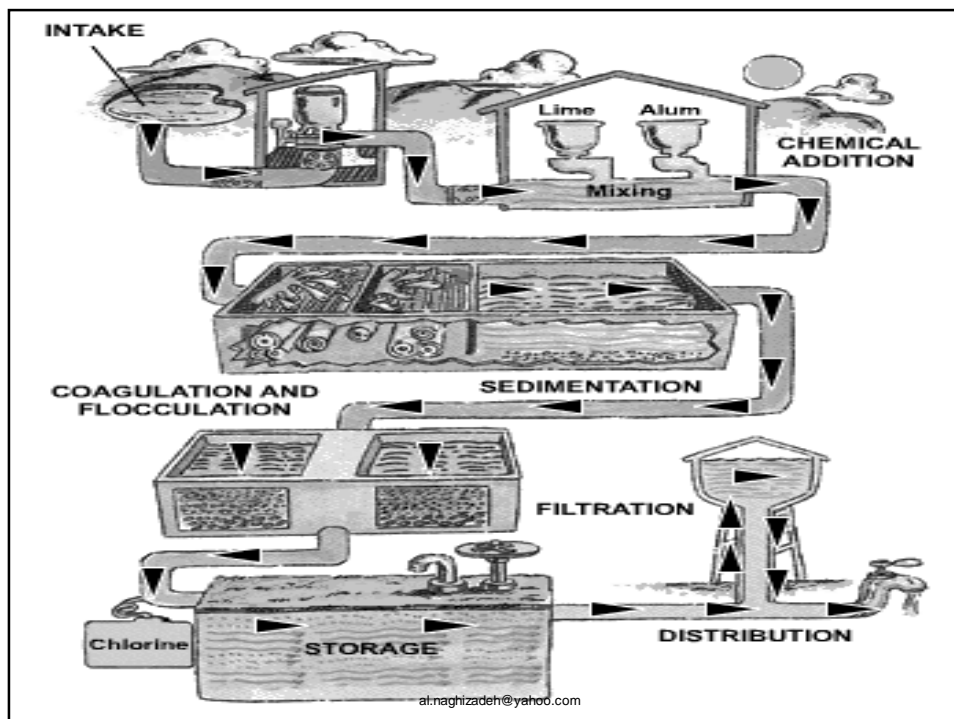
al.naghizadeh@yahoo.com

۵۸

گندزدایی در تصفیه آب

- جوشانیدن
- کلر
- دی اکسید کلر
- ازون
- اشعه ماوراء بنفش
- برم
- ید

al.naghizadeh@yahoo.com



کلر زنی آب

■ تهیه محلول کلر

- نوع و درصد کلر (هیپوکلریت کلسیم 70 % ، کلروآهک 30 % ، هیپوکلریت سدیم 5 تا 15 %)
- حجم ظرفی که می خواهیم در آن محلول کلر را بسازیم.

al.naghizadeh@yahoo.com

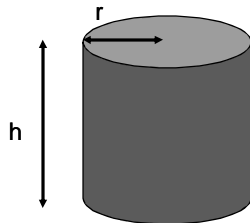
کلر مادر

- کلر مادر یک محلول 1% است که برابر ۱۰,۰۰۰ میلیگرم بر لیتر است
- معمولاً در یک ظرف 1 لیتری ساخته می شود
- برای تهیه محلول کلر مادر از هیپوکلریت کلسیم 70 % :
1- سه قاشق مربا خوری (متوسط) از پودر هیپوکلریت کلسیم 70 % را در 1 لیتر آب حل می کنیم.
- حال برای گندزدایی 1 لیتر آب آشامیدنی زلال 3 قطره و برای آبهای تیره تر 7 قطره از این محلول بعد از 30 دقیقه باعث گندزدایی آب می گردد
- 2- 15 گرم از پودر هیپوکلریت کلسیم 70 % را در 1 لیتر آب حل می کنیم.

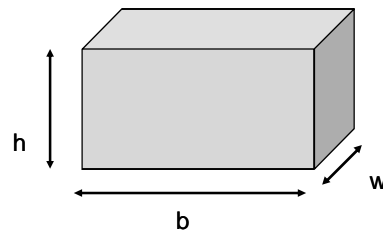
al.naghizadeh@yahoo.com

محاسبه حجم آب

■ با توجه به شکل ظرف ذخیره آب این حجم محاسبه می گردد.



$$V = A \times h$$
$$A = \pi r^2$$



$$V = A \times h$$
$$A = b \times w$$

al.naghizadeh@yahoo.com

Thanks for your attentions



al.naghizadeh@yahoo.com