

دانشگاه تهران

دانشکده بهداشت

۶۰۲

پایان نامه .

برای دریافت درجه فوق لیسانس علوم بهداشتی (M.S.P.H.)

در رشته مهندسی بهسازی

موضوع :

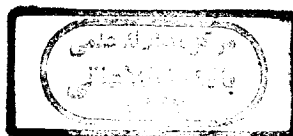
منعقد کننده ها و اثرات آنها در آب رودخانه زاینده رود

براهنمائس :

جناب آقای دکتر عباس خداینده

نگارش : محمود اسدی

سال ۱۳۴۹



تقدیریم به :

استاد ارجمند جناب آقای دکتر عباس خداپنده
که با قبول رانمائسی نگارش این پایان نامه مرا
مورد لطف و محبت خود قرار دادند .

تقدیریم به :

هیئت محترم قضات .

تقدیر پیوسته به:

استاد دانشمند جناب آقای دکتر مثالی

مدیر محترم گروه بهداشت محیط

تقدیر پیوسته به:

جناب آقای دکتر جانبخش دانشیار

محترم دانشکده بهداشت.

تقدیریم به :

آقای دکتر محمد رضا غفوری استاد یارکرسی

آبشناسی دانشکده داروسازی کوه

در تصحیح و تنظیم این پایان نامه مرا

یاری و نهایت لطف فرمودند .

تقدیریم به :

آقای دکتر محمود شریعت استاد یار

کرسی آبشناسی .

آرام بخواب برادر اکنون برادرت به یکی
از آرزوهای بزرگ تو رسیده است . . . ولی افسوس
که تو در سینه سرد خاک خفته ای و من
جز اینکه این صفحات را که حاصل ۱۷ سال تحصیلم
است بسروح پاک تو تقدیم کنم ، چه از دستم
ساخته است ؟ . . .

تقدیر یم بے :۵

مادر مہربانم

فهرست مطالب :

صفحه	موضوع
۱	مقدمه
	فصل اول
۴	کلیات
۷	مواد کلوتیدی آب
۱۲	تقسیم بندی کلوتید های آب
۱۳	تعریف انعقاد و انواع آن
۱۷	مهمترین منعقد کننده های شیمیائی
	فصل دوم
۳۲	انتخاب منعقد کننده مناسب
۳۳	شکل فلوك ها و ته نشین شدن آنها
۳۳	مواد یکه بعنوان کمک منعقد کننده بکار میروند
	عوامل مهم برای محاسبه دست گاههای حذف مواد
۳۶	معلق و کلوتیدی .

فهرست مطالب:
~~~~~

صفحه:

موضوع:

فصل سوم

|    |                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۳۸ | موقعیت جغرافیائی زاینده رود                                                 |
| ۴۱ | مشخصات جغرافیائی محل نمونه برداری و آبده متوسط زاینده رود در ایستگاه پل گله |
| ۴۳ | نمونه برداری جهت آزمایش شیمیائی و انعقاد                                    |
| ۴۴ | روش کار آزمایشهای انجام شده و نتایج آنها                                    |
| ۴۸ | جدول نتایج آزمایش ها                                                        |
| ۵۰ | آزمایش با مواد منعقد کننده و کمک منعقد کننده                                |
| ۵۵ | آزمایش برای انتخاب منعقد کننده مناسب                                        |
| ۵۶ | نتیجه                                                                       |
| ۵۸ | خلاصه فارسی                                                                 |
|    | خلاصه انگلیسی                                                               |
|    | منابع اکتساب                                                                |



## مقدمه

بدیهی است که زندگی موجود زنده اعم از انسان ، حیوان و یا گیاه بدون آب امکان ندارد و دیری نمیگذرد که موجود زنده در صورت عدم دسترسی به آب زندگی خود را از دست خواهد داد .

انسان که کاملترین موجودات زنده است به آب احتیاج فراوان دارد ، تکامل و ترقی بشر احتیاج او را تدریجاً به آب بیشتر کرده است ، انسانهای اولیه که برای سد جوع از برگ درختان استفاده میکردند آبرای فقط برای آشامیدن میخواست ، بعداً برای شستشوی بدن و لباس خود ، با پیدایش دوره زراعت جهت آبیاری مزارع و پختن غذا احتیاج فراوانتری به آب پیدا کرد و بالاخره در روزگار ما که آب علاوه بر مصارف فوق برای تهیه بخار و نیروی برق ، آماده نمودن مصالح ساختمانی ، تهیه آب سبک برای صنایع و غیره مورد استفاده فراوان پیدا کرده است .

در عصر کنونی بعلاوه از دیاجمعیته ، بالا بودن سطح زندگی ، پیشرفت تمدن و علم و صنعت ، هواپیچ گوناگون روزانه ، گسترش شهرها و خواسته های ایمنی افراد برای حفظ بقاء و سلامت جسم و روان وجود آب بیشتری ضروری است ، بطوریکه تمدن و پیشرفت صنعتی هر کشور را از روی مصرف آب برآورد میکنند .

بموازات پیشرفت علم و صنعت شرایط لازم برای اینکه آب برای هر يك از مصارف

فوق مناسب باشد هر روز دقیق ترس شود و بازرسی و اعمال پیچیده تری را ایجاد میکند .

در اکثر آبهای موجود در طبیعت مقداری مواد آلی و معدنی نامحلول بصورت ذرات خیلی ریز پراکنده است که بعلمت کوچکی ذراتشان و داشتن سطوح چا نهی زیاد تحت تأثیر نیروهای سطحی مدت خیلی زیادی در آب شناور میمانند که بد و گروه تقسیم میشوند :

گروه اول مواد معلق که اکثراً "از خاک رس و سایر ترکیبات قشر زمین تشکیل شده است .

گروه دوم مواد کلونیدی است که روزها طول میکشد در یک حوض آب ساکن به عمق ۳ متر رسوب کنند و یا اینکه بعلمت کوچکی و سبکی شاید اصلاً "رسوب نکنند .

وجود این مواد در آب باعث میشوند که میکربهای بیماری زا ( Pathogens ) بهتر بتوانند رشد کنند ، بعلاوه محیط بسیار مساعدی برای رشد و نمو جلبکها ایجاد میکنند .

با بکار بردن مواد منعقد کننده ( Coagulants ) و انعقاد شیمیائی میتوان کدورت و مواد بوجود آورنده رنگ های حقیقی و ظاهری آب و باکتریهای مضر ، جلبک و پلانکتون ( Plankton ) که باعث ایجاد بو و طعم میشوند و مواد فسفات که محیط غذایی مناسبی برای رشد جلبکها ( Algae ) است در آب از بین برد .

کشور ما که اینک در راه علم و صنعت گام نهاده است ناگزیر از ایجاد و توسعه تأسیسات تصفیه آب است، زیرا تصور محیط تمیز و بهداشتی بدون آب مشکل و توسعه بهداشت محیط در سراسر جهان بطور تغییرناپذیری همراه با فراهم بودن آب سالم است و هر چه کمیت آب بیشتر و کیفیت آن بهتر باشد پیشرفت بهداشت عمومی بیشتر و وسیعتر میگردد.

با توجه به مطالب ذکر شده ضرورت کاربرد مواد منعقد کننده در تصفیه تعداد زیادی از آبها محرز میگردد.

چون در آینده بسیار نزدیکی آب رودخانه زاینده رود در سدی به ارتفاع تقریبی چهار متر واقع در چم گردان جمع آوری خواهد شد و پس از اعمال تصفیه آب روی آن، آب آشامیدنی بیش از ۲۰ هزار نفر کارکنان و آب صنعتی کارخانه بزرگ ذوب آهن آریامهر که بدون شك از بزرگترین واحدهای صنعتی و مرفعی مملکت است تأمین مینماید. بدین سبب اینجانب موضوع پایان نامه خود را بررسی منعقد کننده ها و اثرات آنها در آب رودخانه زاینده رود در ایستگاه پل کله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان انتخاب نمودم. امید است نتیجه مطالعات و آزمایشهای انجام شده از طرف کارکنان تصفیه خانه آب سازمان ملی ذوب آهن مورد پیگیری و استفاده قرار گیرد.

## فصل اول

### کلیات

آب آشامیدنی باید بی رنگ، بی بو، بدون طعم و بقدر کافی خالص باشد تا مصرف کننده به آشامیدن آن ابراز علاقه نماید. علاوه بر آن باید آب هیچگونه خطری از نظر بهداشت و سلامتی بوجود نیاورد، بزبان ساده ترهاری از هرگونه میکرو-اورگانیزم بیماری زا باشد.

آنچه مسلم است آبی با چنین مشخصات در طبیعت یا وجود ندارد و یا اگر یافت شود هرگاه محدی نیست که تکابوی تغذیه و شرب جمعیت زیادی را بنماید و لسی آبهای موجود در طبیعت را میتوان با انجام پاره ای تغییرات بصورت قابل شرب درآورد. باید یاد آور شد که پاره ای از این تغییرات نه تنها در مورد آبهای آشامیدنی بلکه در آبهای صنعتی و کشاورزی هم لازم است.

اعمالیکه برای تبدیل هر نوع آبده آب قابل شرب انجام میگردد در سه قسمت اصلی زیر خلاصه میشود:

الف ته نشین ساختن مواد معلق بمنظور تصحیح وضع ظاهری آب و آماده

کردن آن برای عملیات بعدی، این قسمت خود شامل سه مرحله زیر است:

۱- انعقاد و ته نشین ساختن مواد کلوئیدی و معلق.

۲- صاف کردن با استفاده از صافپهای مختلف .

۳- حذف رنگ، و بوی طبیعی آب یا عواملیکه در اثر پاره ای فعل و انفعالات

در آب پیدا شده است .

ب) چون بعضی از آبها از نظر املاح خود با استانداردهای بین المللی

مطابقت ندارند لذا با انجام روشهای خاص شیمیائی این املاح را تا حد وداستند

تفصیری دهند .

ج) حذف و از بین بردن میکرواورگانیزم های بیماری زا یا استریل کردن آب.

در غالب آبهای موجود در طبیعت مقداری مواد آلی و معدنی نامحلول -

بصورت ذرات خیلی ریز پراکنده است این ذرات اگر دارای ابعاد بزرگ و وزن-

مخصوص زیاد باشند مثل شن و ماسه پس از ساکن شدن آب ته نشین میشوند

ولی هر چه وزن مخصوص و ابعاد آنها کوچکتر شود مطابق قانون استوکس-

( Stokes ) سرعت ته نشین شدن آنها کمتر میشود

قانون استوکس :

$$V = \frac{2}{9} \cdot gR^2 \times \frac{D-d}{\mu}$$

$V =$  سرعت ته نشین شدن ذره معلق

g = جهت‌یاب 'ثقل

R = شعاع ذره معلق .

D = وزن مخصوص ذره معلق .

d = وزن مخصوص مایع .

$\mu$  = ناروانی یا یسکوزیته مایع .

در مورد آب که  $\mu = 0/01$  Poise,  $d = 1gr/cm^3$  میباشد

خواهیم داشت :

$$V = \frac{2}{9} gR^2 \times \frac{D - 1}{0/01}$$

بنا بر این هر چه شعاع یا قطر ظاهری ذرات بزرگتر و وزن مخصوص آنها بیشتر باشد زودتر ته نشین میشوند .

مقدار مواد معلق در آبهای معمولی در حدود چند میلی گرم در لیتر است ولی در بعضی آبهای گل آلود بخصوص در سیلابها ممکن است بچند صد گرم در لیتر برسد .

جدول شماره ( ۱ ) مدت زمان لازم برای ته نشین شدن آزاد ذرات کروی شکل برای یک متر به وزن مخصوص ۲ / ۶۵ را با قطرهای متفاوت نشان میدهد .  
در آب خام مقداری مواد کلوئیدی و مقداری مواد درشت تر که به مواد معلق ( Suspension ) موسوم میباشند موجود است .

مواد معلق مثل گل ولای در نتیجه ساکن شدن آب با هستگی ته نشین میشوند

جدول شماره (۱) \*

| زمان لازم برای<br>یک متر سقوط | سطح جانبی برای یک<br>سانتی متر مکعب حجم | اندازه<br>مشابه | قطر ذره<br>بر حسب میلی متر |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| ۱ ثانیه - ۰                   | $3/14 \text{ Cm}^2$                     | شبن             | ۱۰                         |
| ۱۰ ثانیه                      | $31/4 \text{ Cm}^2$                     | ماسه درشت       | ۱                          |
| ۱۲۵ ثانیه                     | $314 \text{ Cm}^2$                      | ماسه ریز        | ۰/۱                        |
| ۱۰۹۰ دقیقه                    | $3180 \text{ Cm}^2$                     | ذرات لای        | ۰/۰۱                       |
| ۱۸۱۵ ساعت                     | $31400 \text{ Cm}^2$                    | باکتری          | ۰/۰۰۱                      |
| ۷۶۰ روز                       | $317700 \text{ Cm}^2$                   |                 | ۰/۰۰۰۱                     |
| ۲۰/۸ سال                      | $283276 \text{ Cm}^2$                   | ذرات کلونی      | ۰/۰۰۰۰۱                    |
| ۲۰۸ سال                       | $28327600 \text{ Cm}^2$                 |                 | ۰/۰۰۰۰۰۱                   |