



TIỂU LUẬN

Đề tài: ***XỬ LÝ NƯỚC NGẦM***

Mục lục:

1 Tổng quan về nước ngầm.....	2
2 Một số điểm khác nhau giữa nước ngầm và nước mặt.....	2
3 Một số quá trình cơ bản xử lý nước ngầm.....	3
4 Quá trình khử sắt trong nước ngầm.....	4
4.1 Trạng thái tồn tại của sắt.....	4
4.2 Các phương pháp khử sắt trong xử lý nước ngầm.....	4
4.2.1 Phương pháp oxy hóa.....	4
4.2.2 Phương pháp khử sắt bằng quá trình oxy hóa.....	5
4.2.3 Khử sắt bằng hóa chất.....	7
4.2.4 Khử sắt không dùng hóa chất.....	8
4.3 Phân loại nước ngầm.....	10
4.3.1 Xử lý nước ngầm có hàm lượng sắt thấp.....	10
4.3.2 Xử lý nước ngầm có hàm lượng sắt cao.....	11
4.4 Một số thiết bị khử sắt thường dùng.....	13
4.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khử sắt.....	14
5 Quá trình khử mangan trong nước ngầm.....	15
5.1 Trạng thái tồn tại của mangan trong nước ngầm.....	15
5.2 Các phương pháp khử mangan.....	15

5.2.1 Phương pháp oxy hóa.....	15
5.2.2 Phương pháp hóa học.....	16
5.2.3 Phương pháp sinh học.....	16

1 Tổng quan về nước ngầm

Đối với các hệ thống cấp nước cộng đồng thì nguồn nước ngầm luôn là nguồn nước được ưa thích. Bởi vì, các nguồn nước mặt thường bị ô nhiễm và lưu lượng khai thác phải phụ thuộc vào sự biến động theo mùa. Nguồn nước ngầm ít chịu ảnh hưởng bởi các tác động của con người. Chất lượng nước ngầm thường tốt hơn chất lượng nước mặt nhiều. Trong nước ngầm hầu như không có các hạt keo hay các hạt lơ lửng, và vi sinh, vi trùng gây bệnh thấp.

2 Một số đặc điểm khác nhau giữa nước ngầm và nước mặt

Thông số	Nước ngầm	Nước bề mặt
Nhiệt độ	Tương đối ổn định	Thay đổi theo mùa
Chất rắn lơ lửng	Rất thấp, hầu như không có	Thường cao và thay đổi theo mùa
Chất khoáng hoà tan	Ít thay đổi, cao hơn so với nước mặt	Thay đổi tùy thuộc chất lượng đất, lượng cao
Hàm lượng Fe ²⁺ , Mn ²⁺	Thường xuyên có trong nước	Rất thấp, chỉ có khi nước ở sát dưới đáy hồ
Khí CO ₂ hoà tan	Có nồng độ cao	Rất thấp hoặc bằng 0
Khí O ₂ hoà tan	Thường không tồn tại	Gần như bão hoà
Khí NH ₃	Thường có	Có khi nguồn nước bị nhiễm bẩn
Khí H ₂ S	Thường có	Không có
SiO ₂	Thường có ở nồng độ cao	Có ở nồng độ trung bình
NO ₃ ⁻	Có ở nồng độ cao, do bị nhiễm bởi phân bón hoá học	Thường rất thấp
Vi sinh vật	Chủ yếu là các vi trùng do sắt	Nhiều loại vi trùng, virus gây

	gây ra	bệnh và táo.
--	--------	--------------

Các nguồn nước ngầm hầu như không chứa rong tảo, một trong những nguy ên nhân gây ô nhiễm nguồn nước. Thành phần đáng quan tâm trong nước ngầm là các tạp hất hoà tan do ảnh hưởng của điều kiện địa tầng, thời tiết, nắng mưa, các quá trình phong hoá và sinh hoá trong khu vực. Ở những vùng có điều kiện phong hoá tốt, có nhiều hất bản và lượng mưa lớn thì chất lượng nước ngầm dễ bị ô nhiễm bởi các chất khoáng hoà tan, các chất hữu cơ, mùn lâu ngày theo nước mưa ngấm vào đất.

Ngoài ra, nước ngầm cũng có thể bị nhiễm bẩn do tác động của con người. Các chất thải của con người và động vật, các chất thải sinh hoạt, chất thải hoá học, và việc sử dụng phân bón hoá học... tất cả những loại chất thải đó theo thời gian nó sẽ ngấm vào nguồn nước, tích tụ dần và làm ô nhiễm nguồn nước ngầm. Đã có không ít nguồn nước ngầm do tác động của con người đã bị ô nhiễm bởi các hợp chất hữu cơ khó phân huỷ, các vi khuẩn gây bệnh, nhất là các hoá chất độc hại như các kim loại nặng, dư lượng thuốc trừ sâu và không loại trừ cả các chất phóng xạ.

3 Một số quá trình cơ bản xử lý nước ngầm

Quá trình xử lý	Mục đích
Làm thoáng	Lấy Oxi từ không khí để oxy hóa Sắt và Mangan hóa trị II hòa tan trong nước. Khử khí CO ₂ nâng cao pH của nước để đẩy nhanh quá trình oxy hóa thủy phân Sắt và Mangan trong dây chuyền công nghệ khử Fe và Mangan. Làm giàu Oxy để tăng thế oxy hóa khử của nước, khử các chất bản dạng khí hòa tan trong nước.
Clo hóa sơ bộ	Oxy hóa Sắt và Mangan hòa tan ở dạng phức chất hữu cơ. Loại trừ rong, rêu, tảo phát triển trên thành các bể trộn, tạo bong cặn và bề lắng bề lọc. Trung hòa lượng amoniac dư, diệt tất cả các vi khuẩn tiết ra chất nhầy trên mặt các lớp lọc.
Quá trình khuấy trộn hóa chất	Phân tán nhanh, đều phèn và các hóa chất khác vào nước cần xử lý.
Quá trình keo tụ và phản ứng tạo bông cặn	Tạo điều kiện và thực hiện quá trình kết dính các hạt cặn, keo phân tán thành bông cặn có khả năng lắng và lọc với tốc độ kinh tế cho phép.

Quá trình lắng	Loại trừ ra khỏi nước các hạt cặn và bông cặn có khả năng lắng với tốc độ kinh tế cho phép, làm giảm lượng vi trùng và vi khuẩn.
Quá trình lọc	Loại trừ các hạt cặn nhỏ không lắng được trong bể lắng, nhưng có khả năng dính kết lên bề mặt hạt lọc.
Hấp thụ và hấp phụ bằng than hoạt tính	Khử mùi, vị, màu của nước sau khi sử dụng phương pháp xử lý truyền thống không đạt yêu cầu.
Flo hóa nước	Nâng cao hàm lượng flo trong nước 0,6 – 0,9 mg/l để bảo vệ men răng và xương cho người dùng nước.
Khử trùng nước	Tiêu diệt vi khuẩn và vi trùng còn lại trong nước sau bể lọc.
Ổn định nước	Khử tính xâm thực và tạo ra màng bảo vệ cách ly không cho nước tiếp xúc trực tiếp với vật liệu mặt trong thành ống dẫn để bảo vệ ống và phụ tùng trên ống.
Làm mềm nước	Khử ra khỏi nước các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} đến nồng độ đạt yêu cầu.
Khử mùi	Khử ra khỏi nước các cation và anion của các muối hòa tan đến nồng độ yêu cầu.

4 Quá trình khử sắt trong nước ngầm

4.1 Trạng thái tồn tại của sắt

Trong nước ngầm, sắt thường tồn tại dưới dạng ion Fe^{2+} , kết hợp với các gốc bicacbonat, sunfat, clorua; đôi khi tồn tại dưới keo của axit humic hoặc keo silic. Khi tiếp xúc với oxy hoặc các tác nhân oxy hoá, ion Fe^{2+} bị oxy hóa thành ion Fe^{3+} và kết hợp tủa thành các bông cặn $Fe(OH)_3$ có màu nâu đỏ.

Các hợp chất vô cơ của ion sắt:

Sắt II: FeS , $Fe(OH)_2$, $FeCO_3$, $Fe(HCO_3)$, $FeSO_4$.

Sắt III: $Fe(OH)_2$, $FeCl_3$. Trong đó $Fe(OH)_3$ là chất keo tụ dễ dàng lắng đọng trong các bể lắng và bể lọc.

Các phức chất vô cơ với silicat và photphat ($FeSiO(OH)_3^{3+}$)

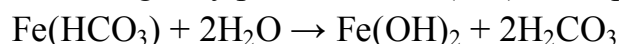
Các phức chất hữu cơ của ion sắt với axit humic và axit funvic...

Các ion sắt hòa tan $Fe(OH)^+$, $Fe(OH)_3$ tồn tại tùy vào giá trị thế oxi hóa khử và pH của môi trường.

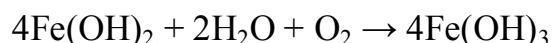
4.2 Các phương pháp khử sắt trong quá trình xử lý nước ngầm

4.2.1 Phương pháp oxy hóa

Nguyên lý của phương pháp này là oxy hóa Fe(II) thành Fe(III) và tách chúng ra khỏi nước dưới dạng Fe(OH)₂. Trong nước ngầm sắt bicacbonat là một muối không bền, nó dễ dàng thủy phân thành Fe(OH)₂ theo phản ứng:

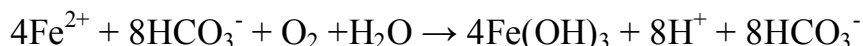


Nếu trong nước có Oxy hòa tan, Fe(OH)₂ sẽ bị oxy hóa thành Fe(OH)₃ theo phản ứng:



Fe(OH)₃ trong nước kết tủa thành bông cặn màu vàng và có thể tách ra khỏi nước một cách dễ dàng nhờ quá trình lắng, lọc.

Kết hợp các phản ứng trên ta có được phản ứng chung của quá trình oxy hóa sắt như sau:



Nước ngầm thường không chứa oxy hòa tan hoặc có hàm lượng oxy hòa tan rất thấp, để tăng nồng độ oxy hòa tan trong nước ngầm biện pháp đơn giản nhất là làm thoáng được xác định theo nhu cầu oxy cho quá trình khử sắt.

4.2.2 Phương pháp khử sắt bằng quá trình oxy hóa

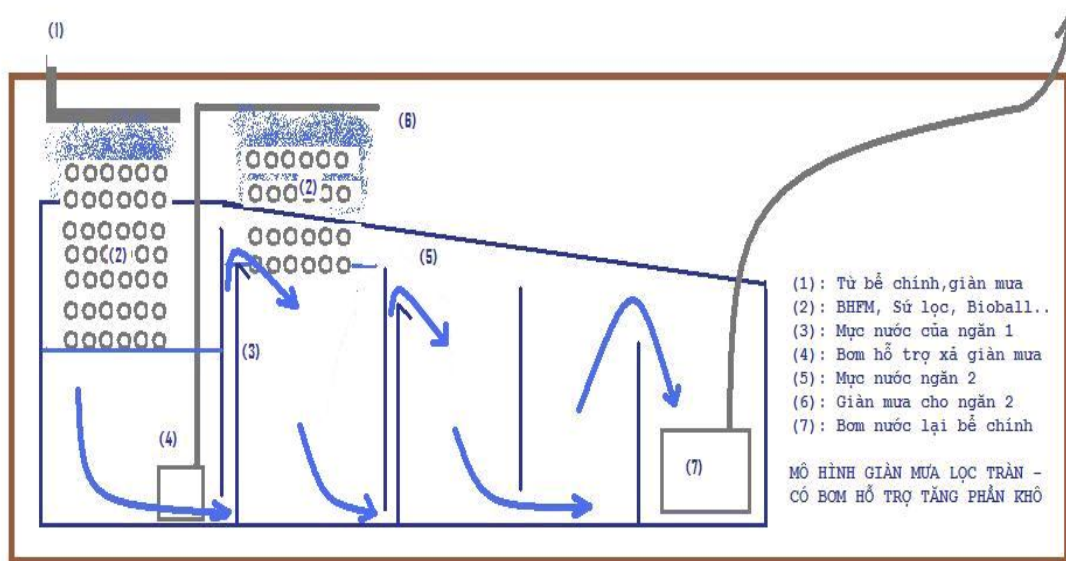
Làm thoáng đơn giản bề mặt lọc

Nước cần khử sắt được làm thoáng bằng dàn phun mưa ngay trên bề mặt lọc.

Chiều cao dàn phun mưa thường lấy cao từ 0.7m, lỗ phun có đường kính 5 – 7mm, lưu lượng tưới vào khoảng 10m³/m².h, lượng oxy hòa tan trong nước sau làm thoáng ở t^o = 25°C lấy bằng 40% lượng oxy hòa tan bão hòa(ở 25°C lượng oxy hòa tan bão hòa là 8.1mg/l.

Làm thoáng bằng giàn mưa tự nhiên

Nước cần làm thoáng được tưới lên giàn làm thoáng một bậc hay nhiều bậc với các sàn rải xỉ hoặc tre gỗ. Lưu lượng tưới và chiều cao tháp cũng lấy như trường hợp trên. Lượng oxy hòa tan sau làm thoáng là 55% lượng oxy hòa tan bão hòa. Hàm lượng CO₂ sau làm thoáng giảm 50%.



Mô hình giàn mưa

Làm thoáng cưỡng bức

Cũng có thể dùng tháp làm thoáng cưỡng bức với lưu lượng nước tưới từ 30 – 40 m³/h. Lượng không khí tiếp xúc lấy từ 4 – 6m³ cho 1m³ nước, lượng oxy hòa tan sau làm thoáng là 70% hàm lượng oxy hòa tan bão hòa. Hàm lượng CO₂ sau làm thoáng giảm 75%.



Giàn mưa trong hệ thống khử sắt

4.2.3 Khử sắt bằng hóa chất

Khi trong nước ngầm có hàm lượng hợp chất hữu cơ cao, các chất hữu cơ sẽ tạo ra dạng keo bảo vệ của các ion sắt như vậy muốn khử sắt phải phá vỡ được màng hữu cơ bảo vệ bằng tác dụng của các chất oxy hóa mạnh. Đối với nước ngầm khi hàm lượng sắt quá cao, đồng thời tồn tại cả H_2S thì lượng oxy thu được nhờ làm thoáng không đủ để oxy hóa hết H_2S và Fe trong trường hợp này cần phải dùng đến hóa chất để khử sắt.

Biện pháp khử sắt bằng vôi

Khi cho vôi vào nước độ pH của nước tăng lên, ở điều kiện giàu ion OH^- các ion Fe^{2+} thủy phân nhanh chóng thành $Fe(OH)_2$ và lắng xuống. Do đó Fe(II) dễ dàng chuyển hóa thành Fe(III). $Fe(OH)_3$ kết tụ thành bông cặn lắng trong bể lắng và có thể dễ dàng tách ra khỏi nước.

Nhược điểm của phương pháp này là phải dùng đến các thiết bị pha chế công kênh, quản lý phức tạp cho nên thường kết hợp khử sắt với quá trình xử lý khác như xử lý ổn định nước bằng kiềm, làm mềm nước bằng vôi hay soda.

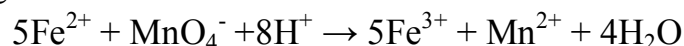
Biện pháp khử sắt bằng Clo

Được thực hiện nhờ phản ứng sau:



Biện pháp khử sắt bằng KMnO_4

Khi dùng KMnO_4 để khử sắt, quá trình xảy ra rất nhanh vì cặn Mangan hydroxyt vừa được hình thành sẽ là nhân tố xúc tác cho quá trình khử. Phản ứng khử xảy ra theo phương trình sau:



Biện pháp khử sắt bằng cách lọc qua lớp vật liệu đặc biệt

Các vật liệu đặc biệt có khả năng xúc tác đẩy nhanh quá trình oxy hóa khử Fe^{2+} thành Fe^{3+} và giữ lại trong tầng lọc, quá trình này diễn ra rất nhanh chóng và có hiệu quả cao, cát đen là một trong những chất có đặc tính như thế.

Biện pháp khử sắt bằng phương pháp trao đổi ion

Phương pháp trao đổi ion được kết hợp với quá trình khử cứng. khi sử dụng thiết bị trao đổi ion để khử Fe, nước ngầm không được tiếp xúc với không khí vì Fe^{3+} sẽ làm giảm khả năng trao đổi của các ionic. Chỉ có hiệu quả khi khử nước ngầm có hàm lượng Fe thấp.

Biện pháp khử sắt bằng phương pháp vi sinh

Một số loại vi sinh có khả năng oxy hóa Fe trong điều kiện mà quá trình oxy hóa hóa học xảy ra rất khó khăn. Chúng ta cấy các mầm khuẩn Fe trong lớp cát lọc của bể lọc, thông qua hoạt động của vi khuẩn sắt được loại ra trong nước. thường sử dụng thiết bị bể lọc chậm để khử Fe.

4.2.4 Khử sắt không dùng hóa chất

Phương pháp khử sắt không dùng hóa chất có các bước sau :

Làm thoáng

Vì trong nước ngầm có chứa các khí như CO_2 , H_2S ... có tính axit làm cho pH của nước ngầm nhỏ. Mặt khác trong nước ngầm lại không có oxy hòa tan. Do vậy để xử lý nước ngầm trước tiên ta cần làm thoáng để đạt các mục đích sau :

Loại khí hòa tan (CO_2 , H_2S ...), khi loại khí hòa tan thì pH của nước tăng lên, loại bỏ mùi của nước (nếu có).

Hòa tan khí oxy vào nước

Có nhiều biện pháp làm thoáng, nhưng biện pháp thông dụng nhất là cho nước chảy qua các tấm đục lỗ thành tia như mưa (giàn mưa). Khi nước bị xé nhỏ thành tia như vậy thì nó tiếp xúc với không khí nhiều hơn và dễ dàng loại bỏ các khí không cần thiết và hòa tan oxy. Cũng có các biện pháp như tháp làm thoáng, ejector, sục khí...

Phản ứng (để tạo các bông sắt kết tủa)

Bước này có thể bỏ qua nếu hàm lượng sắt tương đối nhỏ (1-2 mg/L) và độ kiềm đủ lớn (lớn hơn 50 mg CaCO_3/L). Thông thường thì người ta cho nước chảy qua một ngăn có xếp các vật liệu tiếp xúc có kích thước lớn như đá, gạch ... để tăng hiệu quả tiếp xúc nước và oxy hòa tan. Nước chảy từ dưới lên, dưới tác dụng của oxy hòa tan sắt sẽ bị oxy hóa thành các bông cặn màu vàng nâu. Thời gian phản ứng khoảng 15-30 phút.

Lắng (nếu hàm lượng sắt tương đối cao)

Trong trường hợp hàm lượng sắt cao sẽ tạo ra nhiều cặn và làm cho bể lọc mau tắc. Để tăng thời gian làm việc của bể lọc người ta có thể cho nước chảy qua một ngăn lắng (vận tốc nước chảy được tính toán để sao cho các bông cặn có thể lắng được dễ dàng). Bể lắng có thể có nhiều dạng : lắng ngang, lắng đứng, lắng ly tâm, lắng có vách nghiêng...tùy thuộc vào người thiết kế.

Lọc (loại bỏ các kết tủa sắt)

Nước sau khi lắng vẫn còn chứa một lượng đáng kể các bông cặn sắt, vì vậy cần cho qua bể lọc. Thông thường sử dụng bể lọc với vật liệu lọc là cát và sỏi (đá). Lớp sỏi bên dưới bao quanh các ống thu nước, lớp cát phía bên trên (dày khoảng 0.6-0.8 m). Người ta thường chọn loại cát có kích thước hạt thô và đều (cát lọc). Khi

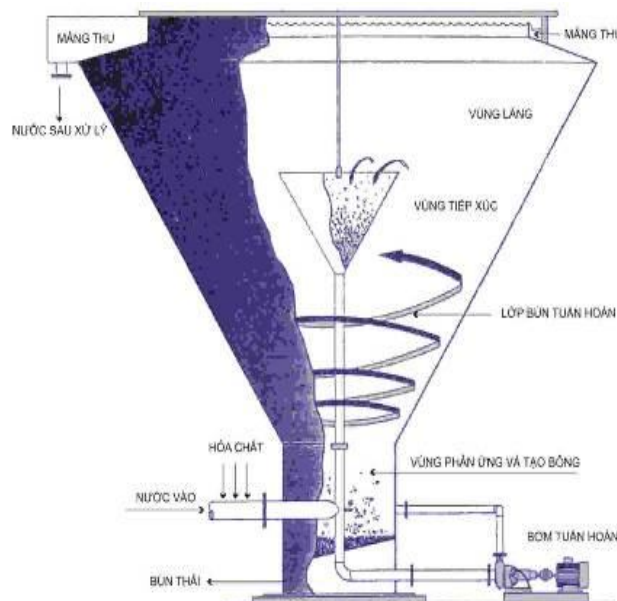
không có thể dùng cát xây dựng như loại hạt to để tránh làm tắc lọc nhanh và rửa lọc dễ dàng.

Nước đi từ trên xuống (lọc thông thường) hay từ dưới lên (lọc nổi), các cặn sắt sẽ bị giữ lại trong lớp vật liệu lọc và trên bề mặt chúng. Nước sau khi lọc có hàm lượng sắt đạt yêu cầu sử dụng. Có nhiều loại bể lọc : lọc chậm, lọc nhanh, lọc áp lực, lọc nhiều lớp, lọc nổi...

Rửa lọc

Sau một thời gian lọc, bể lọc bị tắc do lớp cặn sắt quá dày (mỗi mg sắt sẽ tạo ra 2 mg cặn lơ lửng sau khi bị oxy hóa). Khi đó ta cần tiến hành rửa lọc.

Tùy theo điều kiện, việc rửa lọc có thể tiến hành thủ công (lấy cát ra và rửa) hay tiến hành bằng bơm rửa ngược : nước sạch được bơm ngược từ dưới lên (đối với bể lọc cát) và lớp cặn sắt sẽ bị bong ra khỏi lớp vật liệu lọc và theo nước ra ngoài ở ống thu nước rửa phía trên bể lọc. Đối với các nhà máy lớn người ta có thể tận dụng thu hồi lượng nước rửa này trong các bể lắng lớn, sau khi lắng cho tuần hoàn và lọc lại để sử dụng



Bể lắng xoáy hình cone

4.3 Phân loại nước ngầm

Loại nước ngầm	Hàm lượng sắt (mg/l)
Nước có hàm lượng sắt thấp	0,4 – 10
Nước có hàm lượng sắt trung bình	10 – 20
Nước có hàm lượng sắt cao	>20
Theo TCVN	<0,3

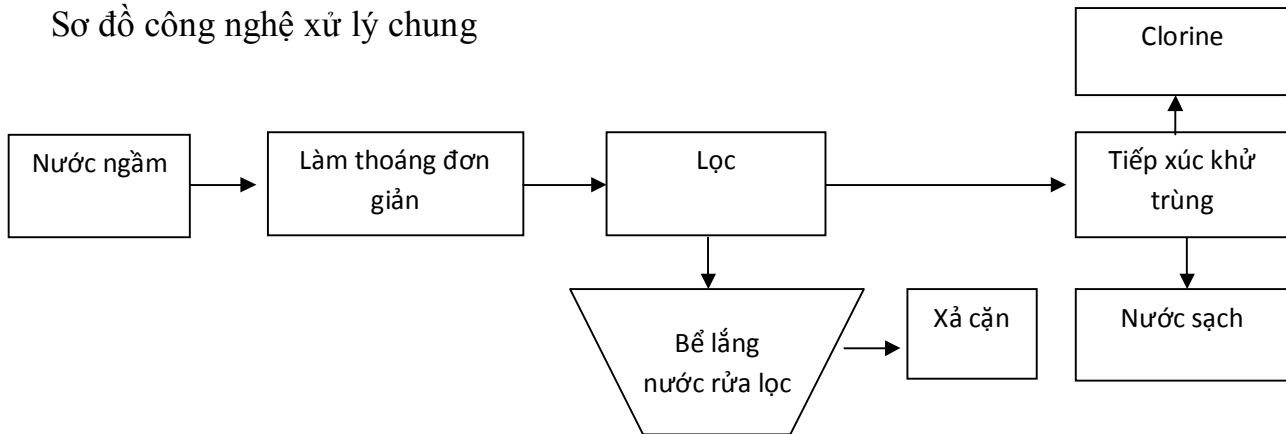
4.3.1 Xử lý nước ngầm có hàm lượng Fe thấp (hàm lượng Fe < 10 mg/l)

Công nghệ xử lý: làm thoáng đơn giản và lọc

Điều kiện áp dụng:

1. Tổng hàm lượng Fe (10 mg/l)
2. Độ màu của nước khi chưa tiếp xúc với không khí < 150
3. Hàm lượng SiO_2^{2-} < 2 mg/l
4. Hàm lượng H_2S < 0.5 mg/l
5. Hàm lượng NH_4 < 1 mg/l
6. Nhu cầu O_2 bằng nồng độ oxy hóa $+0.47 H_2S + 0.15 Fe^{2+} < 7mg/l$
7. pH < 7

Sơ đồ công nghệ xử lý chung



Nước ngầm được bơm lên từ giếng khoan hay giếng đào được đưa vào làm thoáng đơn giản có thể dùng máng tràn, giàn mưa, ejector thu khí hay bơm nén khí để làm thoáng nước. Quá trình làm thoáng ở đây chủ yếu là cung cấp oxy cho nước. Nước sau khi làm thoáng được lọc qua 1 lớp vật liệu lọc.

Tại bể lọc Fe^{2+} và oxy hòa tan sẽ được tách ra và bám trên bề mặt của các vật liệu lọc, tạo nên màng xúc tác bao gồm các ion oxy Fe^{2+} , Fe^{3+} . Màng xúc tác sẽ tăng cường quá trình hấp thụ và oxy hóa Fe do xảy ra trong môi trường dị thể, trong phương pháp này không đòi hỏi phải oxy hóa hoàn toàn Fe^{2+} thành Fe^{3+} và keo tụ.

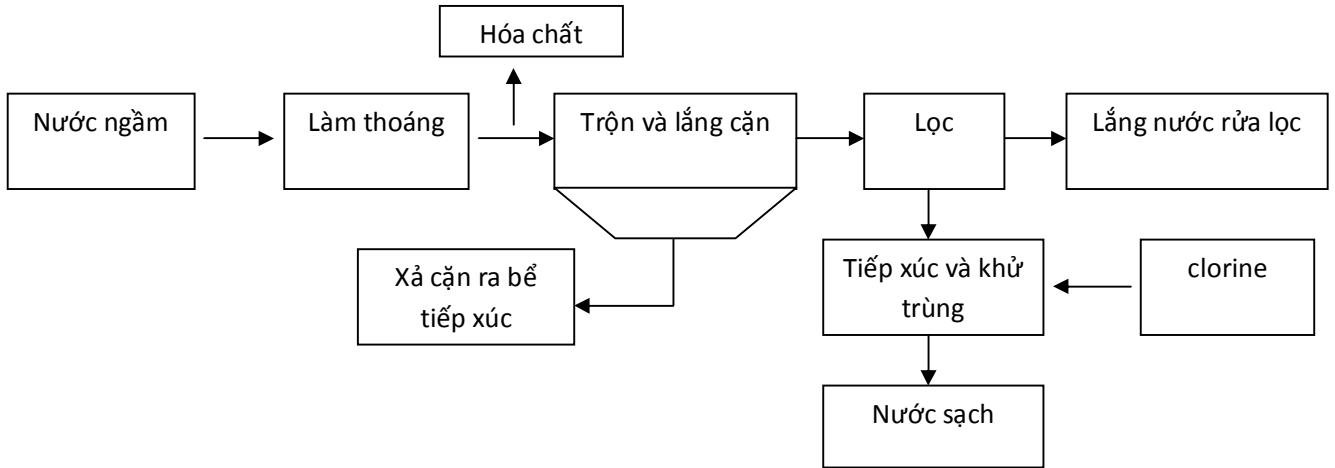
4.3.2 Xử lý nước ngầm có hàm lượng Fe cao (hàm lượng $\text{Fe} > 10\text{mg/l}$)

Công nghệ xử lý: làm thoáng – lắng hoặc lọc tiếp xúc – lọc trong

Điều kiện áp dụng:

1. Độ oxy hóa $< (\text{Fe}^{2+}/28+5) \text{mg/l}$
2. Tổng hàm lượng Fe $> 10\text{mg/l}$
3. Tổng hàm lượng muối khoáng $< 1000\text{mg/l}$
4. Hàm lượng $\text{SiO}_2^{2-} < 2 \text{mg/l}$
5. Hàm lượng $\text{NH}_4^+ < 1.5\text{mg/l}$
6. Hàm lượng $\text{H}_2\text{S} < 1\text{mg/l}$
7. Nhu cầu oxy = độ oxy hóa + $0.47\text{H}_2\text{S} + 0.15 \text{Fe}^{2+} < 10\text{mg/l}$
8. pH < 6.8 tính toán thiết bị làm thoáng theo điều kiện khử khí CO_2 nhằm tăng pH
9. pH > 6.8 tính toán thiết bị làm thoáng theo điều kiện lấy oxy để khử Fe

Sơ đồ công nghệ xử lý chung:



Nước ngầm được bơm lên từ giếng khoan hay giếng đào đưa vào làm thoáng bằng giàn mưa, làm thoáng cưỡng bức để làm thoáng nước quá trình làm thoáng ở đây chủ yếu là cung cấp oxy cho nước. Nước sau khi làm thoáng được dẫn vào bể khuấy trộn và lắng cặn, trước khi đi vào bể nước được tiếp xúc với hóa chất có tác dụng đẩy mạnh quá trình oxy hóa Fe hòa tan thành FeII, nước từ bể lắng được dẫn qua bể lọc, bể lọc có chứa nhiều lớp vật liệu lọc. Nước sạch sau khi qua bể lọc được khử trùng bằng dung dịch Clorine trước khi cung cấp cho người sử dụng. Để tránh hiện tượng tắt lọc ở bể lọc, do đó đến chu kỳ chúng ta phải tiến hành rửa lọc bằng nước (nước + khí). Cặn ở bể lắng được đưa vào bể nén cặn.

4.4 Một số thiết bị khử sắt thường được sử dụng

Làm thoáng đơn giản trên bề mặt bể lọc

Tháp làm thoáng tự nhiên

Tháp làm thoáng cưỡng bức

Bể lắng tiếp xúc

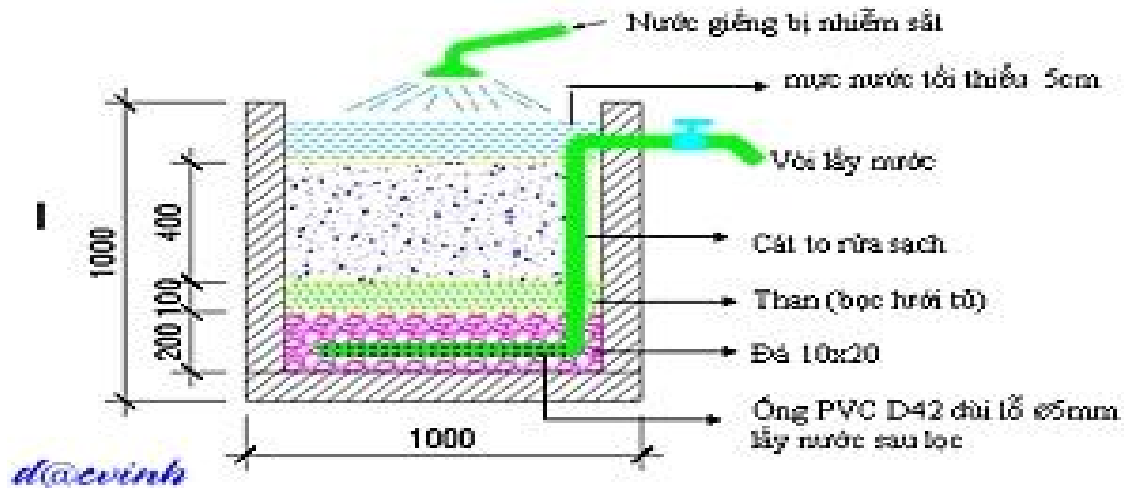
Bể lọc cặn sắt



Làm thoáng tự nhiên bằng giàn mưa



Hệ thống xử lý nước ngầm đơn giản



Mô hình lọc nước giếng bị nhiễm sắt

4.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khử Sắt

Tốc độ phản ứng của quá trình oxy hóa và thủy phân Fe^{2+} thành Fe^{3+} tùy thuộc vào lượng oxy hòa tan trong nước. tốc độ phản ứng tăng khi nồng độ oxy hòa tan trong nước tăng lên. Để oxy hóa 1 mg sắt (II) tiêu tốn 0,143 mg oxy.

Thời gian oxy hóa thủy phân Fe trên công trình phụ thuộc vào trị số pH của nước có thể lấy như sau:

Thời gian tối ưu của quá trình keo tụ:

pH	6.0	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7	≥ 7.5
Thời gian tiếp xúc cần thiết trong bể lắng và bể lọc (thời gian lưu nước) phút	90	60	45	30	25	20	15	10
Thời gian tiếp xúc cần thiết (thời gian lưu nước) trong bể lọc tiếp xúc (bể lọc 1) và bể lọc trong (bể lọc đợt 2) phút	60	45	35	25	20	15	12	5

Tốc độ lọc qua bề tiếp xúc có thể lấy 5-20 m/h tùy thuộc vào thời gian lưu nước cần thiết và lượng cặn cần giữ lại sao cho qua bề lọc đợt 1 làm lượng cặn còn lại đi qua bề lọc trong (lọc đợt 2) < 15 mg/l.

Tốc độ lọc qua bề lọc trong lấy 3-9 m/h tùy thuộc vào chiều dày và cỡ hạt của lớp vật liệu lọc và thời gian lưu nước cần thiết.

5 Quá trình khử mangan trong nước ngầm

5.1 Trạng thái tồn tại của mangan trong nước ngầm

Mangan thường tồn tại song song với sắt trong nước ngầm

Cũng như sắt, mangan thường có trong nước ngầm dưới dạng ion Mn^{2+} , nhưng với hàm lượng tương đối thấp, ít khi vượt quá 5mg/l. Tuy nhiên, với hàm lượng mangan trong nước lớn hơn 0,1mg/l sẽ gây nguy hại trong việc sử dụng, giống như trường hợp nước chứa sắt với hàm lượng cao.

5.2 Các phương pháp khử mangan

5.2.1 Phương pháp oxy hóa

Quy trình công nghệ cơ bản cũng giống như khử sắt bao gồm giàn mưa, lắng tiếp xúc và lọc. Riêng phần lọc do, do phản ứng oxy hóa mangan diễn ra chậm nên lớp cát lọc phải có bề dày 1,2 – 1,5m. Quy trình rửa lọc phải được lựa chọn trên cơ sở thực nghiệm chính xác, nhằm mục đích giữ lại một lớp màng $Mn(OH)_4$ bao quanh hạt cát lọc làm màng xúc tác cho chu kỳ tiếp theo. Nếu rửa sạch hạt cát lọc thì vào chu kỳ lọc sau lại cần có thời gian để tạo ra lớp màng xúc tác mới (thường từ 5 – 10 ngày). Để đạt hiệu quả cao, vật liệu lọc nên dùng cát đen (đã được phủ một lớp đioxit mangan).

5.2.2 Phương pháp hóa học

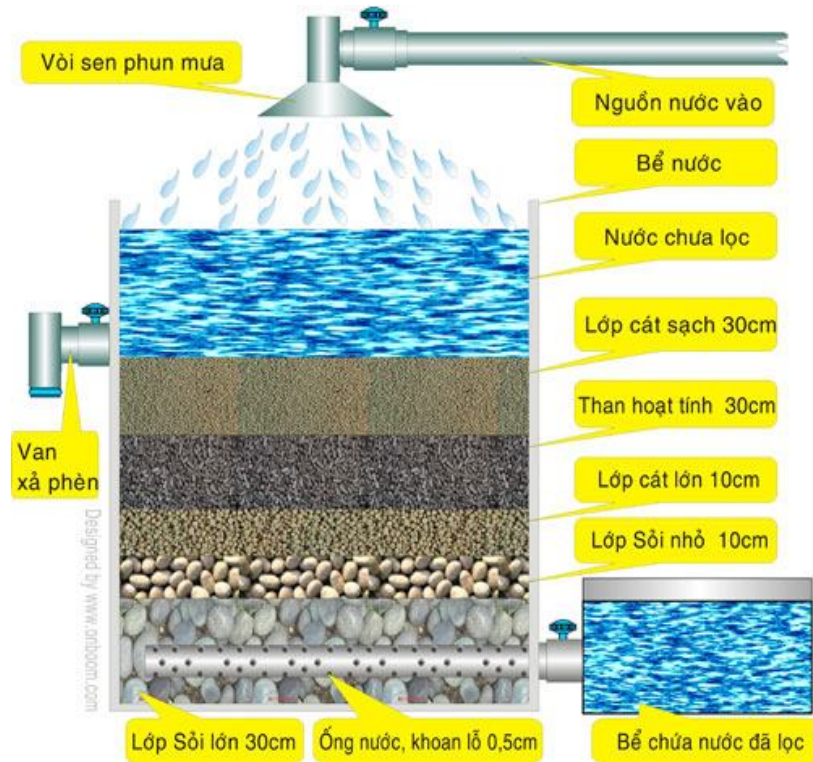
Sử dụng các chất oxy hóa mạnh như clo, ozon, $KMnO_4$ để oxy hóa Mn^{2+} thành Mn^{4+} . Clo oxy hóa Mn^{2+} ở pH = 7 trong 60 – 90 phút clo đioxit (ClO_2) và ozon (O_3) oxy hóa Mn^{2+} ở pH 6,5÷7 trong 10 – 15 phút.

Để oxy hóa 1mg Mn^{2+} cần 1,35mg ClO_2 hay 1,45mg O_3 . Nếu trong nước có các hợp chất amoni thì quá trình oxy hóa Mn^{2+} bằng clo chỉ bắt đầu sau khi clo kết hợp với amoni thành cloramin và trong nước còn dư clo tự do. $KMnO_4$ oxy hóa Mn^{2+} ở mọi dạng tồn tại (kể cả dạng keo, hữu cơ) thành $Mn(OH)_4$.

5.2.3 Phương pháp sinh học

Sử dụng vật liệu đã được cấy trên bề mặt một loại vi khuẩn có khả năng hấp thụ mangan trong quá trình sinh trưởng. Xác vi sinh vật chết sẽ được tạo ra trên bề mặt

hạt vật liệu lọc một màng mangan oxit có tác dụng như chất xúc tác trong quá trình khử mangan.



Bể lọc nước nhiễm sắt và mangan áp dụng cho hộ gia đình