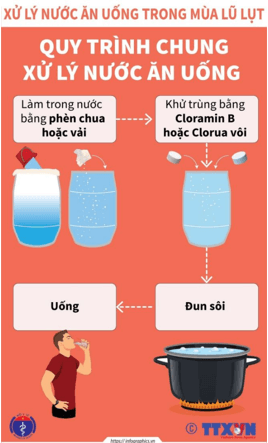
# Bài 5: Tìm hiểu về xử lí nước

**Giải Chuyên đề Hóa 12 Bài 5: Tìm hiểu về xử lí nước**  
**Mở đầu trang 32 Chuyên đề Hóa học 12**: Ở một số vùng chưa có nguồn nước cấp, người dân thường đào giếng để lấy nước. Theo em, người dân ở những vùng đó cần dùng vật liệu, hoá chất nào để chuyển nước giếng thành nước sạch sử dụng trong sinh hoạt hàng ngày? Giải thích?  
  
**Lời giải:**  
Để chuyển nước giếng thành nước sạch sử dụng trong sinh hoạt hàng ngày cần dùng các vật liệu và hoá chất như bảng bên dưới. Việc sử dụng các vật liệu và hoá chất này căn cứ vào vai trò của nó trong xử lí nước.  
  
  
  
  
**Vật liệu, hoá chất**  
  
  
**Thành phần chính**  
  
  
**Vai trò**  
  
  
  
  
Sỏi, cát, đá  
  
  
Các khoáng vật silicate  
  
  
Tách, lọc các tạp chất có kích thước nhỏ khỏi nước để làm giảm độ đục của nước.  
  
  
  
  
Than hoạt tính (than hoạt tính đã được xử lí để làm tăng khả năng hấp phụ)  
  
  
Carbon  
  
  
Hấp phụ chất rắn lơ lửng có kích thước bé và một số chất vào bên trong hạt than, từ đó làm trong nước, khử được màu và khử được mùi của nước.  
  
  
  
  
Phèn nhôm – kali và phèn nhôm ammonium  
  
  
K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O  
(NH4)2SO4.Al2(SO4)3.24H2O  
  
  
Thuỷ phân tạo chất không tan dạng keo. Chất này kết dính các hạt lơ lửng trong nước rồi lắng xuống đáy, giúp làm trong nước.  
Phản ứng thuỷ phân là:  
Al3+(aq) + 3H2O(l) ⇌Al(OH)3(s) + 3H+(aq)  
  
  
  
  
Poly(aluminium chloride) hay PAC  
  
  
[Al2(OH)mCl6-m]n  
  
  
  
  
Clorua vôi (hay calcium chloride hypochlorite)  
  
  
CaOCl2  
  
  
Sát khuẩn, khử trùng và oxi hoá chất hữu cơ có trong nước.  
  
  
  
  
Chloramine B  
  
  
C6H5SO2NClNa.3H2O  
  
  
  
  
**I. Khái quát về xử lí nước sinh hoạt**  
**Câu hỏi 1 trang 33 Chuyên đề Hóa học 12**: Theo em, những ion kim loại và vi sinh vật có hại nào thường có trong các nguồn nước tự nhiên?  
**Lời giải:**  
Theo em, những ion kim loại và vi sinh vật có hại thường có trong các nguồn nước tự nhiên là:  
- Ion kim loại: Ca2+, Mg2+, Fe2+, Fe3+, …  
- Vi sinh vật có hại: khuẩn Coliform, E.coli, …  
**II. Vật liệu và hoá chất thông dụng dùng để xử lí nước**  
**Câu hỏi 2 trang 33 Chuyên đề Hóa học 12**: Nếu chứa cation Cu2+ với nồng độ đáng kể thì nước có thể có màu gì?  
**Lời giải:**  
Nếu chứa cation Cu2+ với nồng độ đáng kể thì nước có thể có màu xanh.  
**Luyện tập 1 trang 34 Chuyên đề Hóa học 12**: Viết các phương trình hoá học của quá trình thuỷ phân diễn ra khi cho phèn nhôm – ammonium vào nước.  
**Lời giải:**  
+ Khi cho phèn nhôm – ammonium ((NH4)2SO4.Al2(SO4)3.24H2O) vào nước (NH4)2SO4.Al2(SO4)3.24H2O sẽ phân li hoàn toàn theo phương trình:  
(NH4)2SO4.Al2(SO4)3.24H2O →2NH+4+4SO2−4+2Al3++24H2ONH\_(4)\_(2)SO\_(4).Al\_(2)SO\_(4)\_(3).24H\_(2)O →2NH4++4SO42−+2Al^(3+)+24H\_(2)O  
+ Sau đó các ion NH4+ và Al3+ bị thuỷ phân:  
NH+4+H2O⇌NH3+H3O+NH4++H\_(2)O⇌NH\_(3)+H\_(3)O^(+)  
Al3++3H2O⇌Al(OH)3+3H+Al3++3H\_(2)O⇌Al(OH)\_(3)+3H^(+)  
**Luyện tập 2 trang 34 Chuyên đề Hóa học 12**: Một mẫu nước giếng vừa đục, vừa có màu. Hãy đề xuất cách làm cụ thể để giảm độ đục và màu sắc của nước.  
**Lời giải:**  
Đề xuất cách làm để giảm độ đục và màu sắc của nước:  
**\*Bước 1: Làm giảm độ đục của nước:**  
*Chuẩn bị:*  
- Hoá chất: Phèn nhôm – kali, mẫu nước giếng bị đục và có màu.  
- Dụng cụ: Cốc thuỷ tinh thể tích 100 mL, giấy đo pH, ống hút nhỏ giọt, đũa thuỷ tinh.  
*Tiến hành:*  
- Hoà tan khoảng 50 – 60 mg phèn nhôm – kali trong 1 L nước sạch.  
- Cho khoảng 60 – 70 mL nước giếng bị đục vào một cốc thuỷ tinh.  
- Xác định pH của nước trong cốc bằng giấy đo pH.  
- Nhỏ khoảng 10 giọt dung dịch phèn nhôm – kali vào cốc. Dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch trong cốc. Sau khoảng 2 phút thì dừng khuấy và để yên trong khoảng 2 phút. Kiểm tra lại pH của dung dịch trong cốc này bằng giấy đo pH.  
**Bước 2: Làm giảm màu sắc của nước**  
*Chuẩn bị:*  
- Hoá chất: Cốc chứa nước giếng vừa được làm giảm độ đục ở bước 1.  
- Vật liệu: Bông, sỏi, cát, than hoạt tính mịn (hoặc than gỗ).  
- Dụng cụ: Xy-lanh 25 mL, cốc thuỷ tinh nhỏ, giá sắt.  
*Tiến hành:*  
- Tạo cột lọc: Cho lần lượt từng lớp vật liệu vào xy-lanh theo thứ tự: bông, than hoạt tính mịn, cát, sỏi. Trong đó, bề dày lớp than khoảng 3 cm và bề dày mỗi lớp vật liệu còn lại  
**Thực hành trang 34 Chuyên đề Hóa học 12**: Thí nghiệm 1. Làm giảm độ đục của nước  
**Chuẩn bị:**  
- Hoá chất: Phèn nhôm – kali, nước sông hoặc nước giếng bị đục.  
- Dụng cụ: Cốc thuỷ tinh thể tích 100 mL, giấy đo pH, ống hút nhỏ giọt, đũa thuỷ tinh.  
**Tiến hành:**  
- Hoà tan khoảng 50 – 60 mg phèn nhôm – kali trong 1 L nước sạch.  
- Cho khoảng 60 – 70 mL nước sông hoặc nước giếng bị đục vào một cốc thuỷ tinh.  
- Xác định pH của nước trong cốc bằng giấy đo pH.  
- Nhỏ khoảng 10 giọt dung dịch phèn nhôm – kali vào cốc. Dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch trong cốc. Sau khoảng 2 phút thì dừng khuấy và để yên trong khoảng 2 phút. Kiểm tra lại pH của dung dịch trong cốc này bằng giấy đo pH.  
**Yêu cầu:** Quan sát và giải thích các hiện tượng xảy ra.  
**Lời giải:**  
- Học sinh tiến hành xác định pH của mẫu nước trên lớp bằng giấy chỉ thị hoặc bút thử pH hoặc máy đo pH.  
- Hiện tượng: Mẫu nước giếng (hoặc nước sông) sau khi được nhỏ dung dịch phèn nhôm – kali một thời gian thì trong hơn và có pH giảm so với ban đầu.  
- Giải thích:  
Khi cho phèn nhôm – kali vào nước, xảy ra quá trình phân li hoàn toàn như sau:  
K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O →2K++4SO2−4+2Al3++24H2OK\_(2)SO\_(4).Al\_(2)SO\_(4)\_(3).24H\_(2)O →2K^(+)+4SO42−+2Al^(3+)+24H\_(2)O  
Sau đó Al3+ bị thuỷ phân:  
Al3++3H2O⇌Al(OH)3+3H+Al3++3H\_(2)O⇌Al(OH)\_(3)+3H^(+)  
Al3+ bị thuỷ phân tạo ra Al(OH)3 ở dạng kết tủa keo, có khả năng hấp phụ các chất bẩn lắng xuống đáy làm nước giếng (hoặc nước sông) trong hơn. Do quá trình thuỷ phân Al3+ sinh ra ion H+ nên làm pH của nước giảm so với ban đầu.  
**Câu hỏi 3 trang 34 Chuyên đề Hóa học 12**: Trong thí nghiệm 1, sau khi làm giảm độ đục của nước, có thể dùng hoá chất phổ biến nào để làm tăng pH của nước?  
**Lời giải:**  
Trong thí nghiệm 1, sau khi làm giảm độ đục của nước, có thể dùng hoá chất phổ biến là soda (Na2CO3, sodium carbonate) để làm tăng pH của nước.  
**Thực hành trang 35 Chuyên đề Hóa học 12**: Thí nghiệm 2 Làm giảm màu sắc của nước  
**Chuẩn bị:**  
- Hoá chất: Cốc chứa nước sông hoặc nước giếng có màu.  
- Vật liệu: Bông, sỏi, cát, than hoạt tính mịn (hoặc than gỗ).  
- Dụng cụ: Xy-lanh 25 mL, cốc thuỷ tinh nhỏ, giá sắt.  
**Tiến hành:**  
- Tạo cột lọc: Cho lần lượt từng lớp vật liệu vào xy-lanh theo thứ tự: bông, than hoạt tính mịn, cát, sỏi. Trong đó, bề dày lớp than khoảng 3 cm và bề dày mỗi lớp vật liệu còn lại khoảng 1,5 cm.  
- Kẹp cột lọc vào giá sắt. Đặt cốc thuỷ tinh ở phía dưới của cột lọc.  
- Rót chậm từng lượng nhỏ cho đến hết khoảng 10 mL nước sông hoặc nước giếng có màu vào cột lọc. Thu nước chảy qua cột lọc vào cốc thuỷ tinh.  
**Yêu cầu:** Quan sát màu của nước trước và sau khi đi qua cột lọc. Giải thích các hiện tượng xảy ra và nêu vai trò của mỗi vật liệu trong cột lọc.  
**Lời giải:**  
- Hiện tượng: Nước trước khi đi qua cột lọc có màu; nước sau khi đi qua cột lọc trong suốt, không có màu.  
- Giải thích: Nước khi đi qua các lớp vật liệu như bông, than hoạt tính mịn, cát, sỏi đã được lọc bỏ các tạp chất có kích thước nhỏ và hấp phụ hết các chất rắn lơ lửng có kích thước bé … từ đó làm nước trong hơn.  
- Vai trò của các vật liệu trong cột lọc:  
  
  
  
  
**Vật liệu**  
  
  
**Thành phần chính**  
  
  
**Vai trò**  
  
  
  
  
Sỏi, cát, đá  
  
  
Các khoáng vật silicate  
  
  
Tách, lọc các tạp chất có kích thước nhỏ khỏi nước để làm giảm độ đục của nước.  
  
  
  
  
Bông  
  
  
Cellulose  
  
  
Tách lọc các tạp chất có kích thước lớn hơn 10-3 mm trở lên.  
  
  
  
  
Than hoạt tính (than hoạt tính đã được xử lí để làm tăng khả năng hấp phụ)  
  
  
Carbon  
  
  
Hấp phụ chất rắn lơ lửng có kích thước bé và một số chất vào bên trong hạt than, từ đó làm trong nước, khử được màu và khử được mùi của nước.  
  
  
  
  
**Luyện tập 3 trang 35 Chuyên đề Hóa học 12**: Trong nuôi thuỷ, hải sản, người ta có thể dùng phèn chua để làm giảm độ đục của nước do sinh vật phù du, thức ăn thừa, chất thải từ vật nuôi, … gây ra.  
Sau khi dùng phèn chua, nếu pH của nước giảm xuống thấp hơn quy định, người ta có thể cho nước vôi trong hoặc dung dịch soda vào nước. Giải thích nguyên nhân của cách xử lí trên.  
  
**Lời giải:**  
- Khi cho phèn chua (hay phèn nhôm – kali) vào nước, xảy ra quá trình phân li hoàn toàn như sau:  
K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O →2K++4SO2−4+2Al3++24H2OK\_(2)SO\_(4).Al\_(2)SO\_(4)\_(3).24H\_(2)O →2K^(+)+4SO42−+2Al^(3+)+24H\_(2)O  
Sau đó Al3+ bị thuỷ phân:  
Al3++3H2O⇌Al(OH)3+3H+Al3++3H\_(2)O⇌Al(OH)\_(3)+3H^(+)  
Do quá trình thuỷ phân Al3+ sinh ra ion H+ nên làm pH của nước giảm so với ban đầu.  
- Để làm tăng pH của nước người ta có thể cho nước vôi trong hoặc dung dịch soda vào nước vì:  
+ Khi cho nước vôi trong vào nước: Ca(OH)2 → Ca2+ + OH−  
OH− phân li ra trung hoà H+ có trong nước làm tăng pH của nước.  
+ Khi cho dung dịch soda vào nước:Na2CO3→ 2Na++CO2−3Na\_(2)CO\_(3)→ 2Na^(+)+CO32−  
Sau đó ion CO2−3CO32− bị thuỷ phân:  
CO2−3+H2O⇌HCO−3+OH−CO32−+H\_(2)O⇌HCO3−+OH^(−)  
HCO−3+H2O⇌H2CO3+OH−HCO3−+H\_(2)O⇌H\_(2)CO\_(3)+OH^(−)  
OH− sinh ra trung hoà H+ có trong nước làm tăng pH của nước.  
**Vận dụng trang 36 Chuyên đề Hóa học 12**: Tại các nhà máy xử lí nước, trước khi làm giảm độ đục của nước, nước cần được cho vào bể nông, có diện tích bề mặt lớn, có hệ thống khuấy trộn nước. Tìm hiểu và cho biết mục đích của công đoạn này  
  
**Lời giải:**  
Tại các nhà máy xử lí nước, trước khi làm giảm độ đục của nước, nước cần được cho vào bể nông, có diện tích bề mặt lớn, có hệ thống khuấy trộn nước *để nước tiếp xúc nhiều với oxygen không khí.* Mục đích để oxi hoá các ion Fe2+, Mn2+ … thành các chất kết tủa dễ lắng đọng, do đó có thể khử các ion này ra khỏi nước bằng lắng, lọc.  
**Bài tập (trang 37)**  
**Bài tập 1 trang 37 Chuyên đề Hóa học 12**: Dựa vào phản ứng (\*) trong Bảng 5.1, cho biết phèn nhôm – kali sẽ khó tạo chất không tan dạng keo trong môi trường nào sau đây: nước trung tính, nước có pH < 7, nước có pH > 7. Giải thích.  
**Lời giải:**  
Phản ứng (\*):Al3+(aq)+ 3H2O(l)⇌Al(OH)3(s)+ 3H+(aq)Al^(3+)\_((aq))+ 3H\_(2)O\_((l))⇌AlOH\_(3(s))+ 3H^(+)\_((aq))  
Dựa vào phản ứng (\*) ta thấy khi tăng nồng độ H+, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch, làm hoà tan kết tủa keo.  
Do đó, phèn nhôm – kali sẽ khó tạo chất không tan dạng keo trong môi trường nước có pH < 7 (hay môi trường có tính acid).  
**Bài tập 2 trang 37 Chuyên đề Hóa học 12**: Một loại phèn sắt – ammonium có công thức là (NH4)2SO4.Fe2(SO4)3.24H2O. Phèn này được dùng để xử lí nước tương tự như phèn nhôm – kali.  
a) Viết phương trình thuỷ phân phèn sắt – ammonium.  
b) Dùng phèn sắt hay phèn nhôm sẽ ít ảnh hưởng đến màu sắc của nước hơn? Vì sao?  
**Lời giải:**  
a) Phương trình phản ứng thuỷ phân phèn sắt – ammonium:  
(NH4)2SO4.Fe2(SO4)3.24H2O→2NH+4+4SO2−4+2Fe3++24H2ONH+4+H2O⇌NH3+H3O+Fe3++3H2O⇌Fe(OH)3+3H+NH\_(4)\_(2)SO\_(4).Fe\_(2)SO\_(4)\_(3).24H\_(2)O→2NH4++4SO42−+2Fe^(3+)+24H\_(2)ONH4++H\_(2)O⇌NH\_(3)+H\_(3)O^(+)Fe^(3+)+3H\_(2)O⇌Fe(OH)\_(3)+3H^(+)  
b) Dùng phèn nhôm sẽ ít ảnh hưởng đến màu sắc của nước hơn do trong dung dịch ion Al3+ không có màu, còn ion Fe3+ có màu.  
**Bài tập 3 trang 37 Chuyên đề Hóa học 12**: Khả năng hấp phụ của than hoạt tính sẽ giảm sau thời gian sử dụng để hấp phụ các chất trong nước. Hãy tìm hiểu một số cách giúp khôi phục một phần khả năng hấp phụ của than hoạt tính để tái sử dụng.  
**Lời giải:**  
Một số cách giúp khôi phục một phần khả năng hấp phụ của than hoạt tính để tái sử dụng:  
+ *Tái sinh than hoạt tính bằng nhiệt:* Than hoạt tính được sấy khô và gia nhiệt ở khoảng 200 – 400 ̊C trong môi trường không có oxygen. Ở nhiệt độ này các tạp chất sẽ chuyển thành hơi và thoát ra khỏi mao quản than. Các chất thải thoát ra ngoài tiếp tục được oxi hoá nhiệt tái sinh trước khi thải ra môi trường.  
+ *Tái sinh than hoạt tính bằng hơi nước:* Tái sinh bằng hơi nước là phương pháp thường được sử dụng trong công nghiệp do dễ thực hiện và hiệu quả cao. Nguyên lý cơ bản là đưa hơi nước bão hòa ở nhiệt độ khoảng 120 – 160 ̊C sục vào than, các tạp chất sẽ được cuốn theo hơi nước ra khỏi mao quản. Sau đó hỗn hợp này sẽ được ngưng tụ, các khí độc hại không ngưng tụ thường sẽ được xử lý bằng oxi hoá nhiệt tái sinh trước khi thải ra môi trường.  
Chú ý: Oxi hoá nhiệt tái sinh (Regenerative thermal oxidizer hay RTO) là công nghệ giúp kiểm soát ô nhiễm không khí bằng cách tiêu hủy các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), các chất gây ô nhiễm không khí nguy hiểm (HAP) và khí thải có mùi tạo ra trong quá trình công nghiệp.  
**Bài tập 4 trang 37 Chuyên đề Hóa học 12**: Vì sao nước đã được xử lí theo quy trình được hướng dẫn của Bộ Y tế vẫn phải đun sôi và để nguội trước khi uống?  
**Lời giải:**  
Một số quy trình xử lí nước theo hướng dẫn của bộ Y tế:  
  
  
  
Bởi vì nước sau khi xử lí theo các quy trình này vẫn có thể chứa nhiều vi khuẩn, vi trùng … hoặc các tạp chất gây hại cho cơ thể. Do đó, cần đun sôi và để nguội trước khi uống.