

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG

KHOA MÔI TRƯỜNG

Mã học phần: 71WATR40134_01

Mã nhóm lớp HP: 01

Thời gian làm bài: 90 phút

Hình thức thi: **Tự luận, được tham khảo tài liệu**

Cách thức nộp bài phần tự luận (Giảng viên ghi rõ): Upload file bài làm (word, excel, pdf, jpg, ejpg)

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦNHọc kỳ: 231 Năm học: **2023 - 2024**

Tên học phần: Kỹ thuật xử lý nước cấp và thực hành

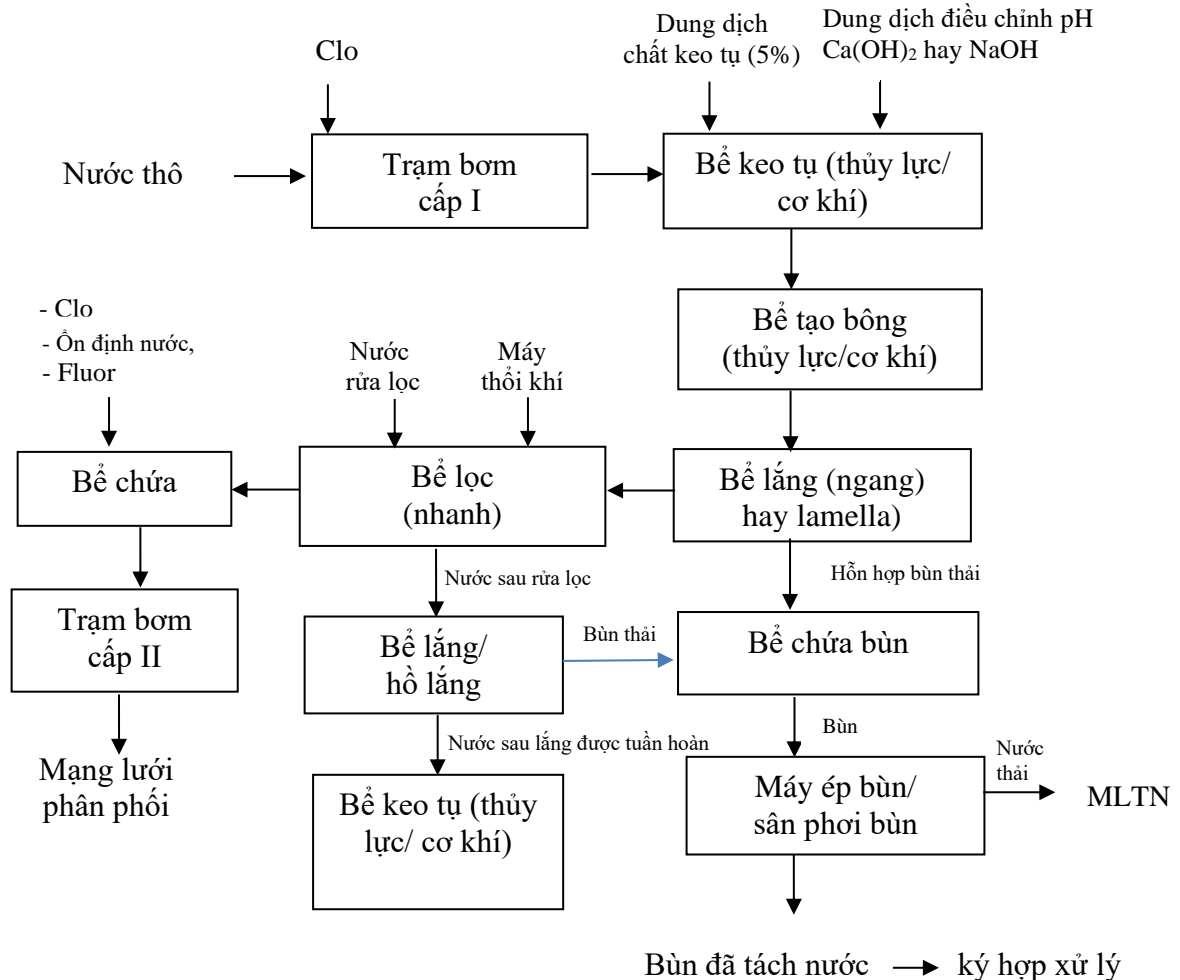
ĐỀ 2**Câu 1 (4,0 điểm)**

a) Dựa vào thành phần nước thô (Bảng 1) và so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt (QCVN 01-1:2018/BYT) có 5 chỉ tiêu vượt quy chuẩn và cần xử lý: (0,5đ)

- Độ màu là 196 Pt-Co vượt quy chuẩn 13 lần (quy chuẩn độ màu là 15 TCU) so với QCVN 01-1:2018/BYT.
- Độ đục là 36 vượt 8 lần (quy chuẩn độ đục là 2 NTU) so với quy chuẩn QCVN 01-1:2018/BYT.
- Chỉ số pecmanganat là 3 mg O₂/L vượt 1,5 lần (quy chuẩn là 2mg O₂ /L) so với quy chuẩn QCVN 01-1:2018/BYT.
- Coliform của là 9 x10³ CFU/100mL vượt quy chuẩn theo QCVN 01-1:2018/BYT (Coliform là <3 CFU /100mL).
- E.coli là 5 CFU/100mL vượt quy chuẩn theo QCVN 01-1:2018/BYT (E.coli là <1 CFU/100ml).

b) Sơ đồ công nghệ xử lý nước của Nhà máy xử lý A có công suất là 72.000 m³/ngày.đêm đạt QCVN 01-1:2018/BYT được đề xuất như sau:

Dựa vào thành phần nước thô (Bảng 1) và so sánh với QCVN 01-1:2018/BYT có 5 chỉ tiêu cần xử lý: độ đục, độ màu, chỉ số pecmanganat, coliform và e.coli. Với đặc tính của nước mặt là có độ đục và độ màu cao, sơ đồ công nghệ xử lý nước của Nhà máy xử lý nước A có công suất là 72.000 m³/ngày.đêm đạt QCVN 01-1:2018/BYT là kết hợp keo tụ/tạo bông, lắng lọc và khử trùng. Sơ đồ chi tiết được đề xuất dưới đây.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ xử lý nước cấp Nhà máy xử lý nước A (1,5đ)

c) Thuyết minh và phân tích lựa chọn công nghệ đề xuất như sau: (2,0đ)

Trạm bơm cấp 1 có nhiệm vụ vận chuyển nước thô từ công trình thu về Nhà máy xử lý A, tại trạm bơm cấp 1 ngăn chứa nước được châm clo (clo hóa sơ bộ) với mục đích loại trừ rong, rêu, tảo phát triển trên thành của các công trình xử lý nước và diệt các vi khuẩn tiết ra chất nhầy trên mặt lớp cát lọc. (0,25đ)

Tại Nhà máy xử lý B các công trình đơn vị xử lý bao gồm:

- Bể keo tụ/tạo bông được áp dụng để loại bỏ độ đục (do các chất lơ lửng, hạt keo trong nước gây ra) và độ màu (độ màu biểu kiến và một phần độ màu hòa tan). Đây là công đoạn quan trọng quyết định đến chất lượng của nước sau xử lý: (0,5đ)
 - Keo tụ là giai đoạn bắt đầu thêm hoá chất, làm mất tính ổn định của hệ keo đồng thời tạo ra những bông cặn nhỏ.
 - Tạo bông là giai đoạn kế tiếp, những bông cặn nhỏ kết hợp tạo thành những bông cặn có kích lớn để có thể lắng nhanh hơn ở bể lắng.

- Bể lắng (ngang/lamella): mục đích của bể lắng là để tách các bông cặn ra khỏi nước dưới tác dụng của trọng lực và làm trong nước. Do công suất của nhà máy là 72.000 m³/ngày nên lựa chọn bể lắng (ngang/lamella) là phù hợp so với bể lắng đứng, ly tâm, ... Trong hai loại bể lắng thì bể lắng ngang có chi phí đầu tư và vận hành thấp hơn bể lắng Lamelle. (0,25đ)
- Bể lọc nhanh (hở): mục đích của bể lọc là loại bỏ phần cặn không có khả năng lắng ở bể lắng để đạt được yêu cầu đối với độ đục và màu của QCVN 01-1:2018/BYT. Bể lọc nhanh phù hợp với Nhà máy công suất lớn (72.000 m³/ngày) so với bể lọc chậm (không đáp ứng lưu lượng hoặc cần diện tích lớn) và đối với bể áp lực thì chi phí vận hành và đầu tư cao. (0,25đ)
- Bể chứa: dùng để chứa nước từ các bể lọc; điều hòa lưu lượng nước giữa trạm bơm cấp I và cấp II, dự trữ nước chữa cháy, nước rửa bể lắng và bể lọc. Quá trình khử trùng được thực hiện tại bể chứa nhằm loại bỏ các vi khuẩn và vi trùng gây bệnh nhằm ngăn ngừa các bệnh dịch. Chất khử trùng được lựa chọn là Clo do hiệu quả khử trùng cao hơn UV và giá thành rẻ hơn UV, ozone. Tại bể chứa quá trình ổn định bằng dung dịch Ca(OH)₂ cũng được thực hiện tại đây để đảm bảo chống quá trình xâm thực và F- cho vào nước để chống sâu răng. (0,5đ).
- Các công trình phụ: bể lắng/hồ lắng, bể chứa bùn, máy ép bùn/sân phơi bùn được thiết để xử lý nước rửa lọc và bùn từ bể lắng. (0,25đ).

Câu 2: (2,5 điểm)

a) Kích thước bể lắng ngang: (1,0đ)

Diện tích bể: (0,25đ)

$$F = Q/u_0 = (72.000\text{m}^3/\text{ngày}/86.400 \text{ s})/(1.8/3600\text{m/s}) = 1.667 \text{ m}^2.$$

Theo đầu bài chọn 3 bể lắng → Diện tích 1 bể: $F = 1.667 \text{ m}^2/3 = 556 \text{ m}^2$

Kích thước bể lắng ngang: (0,5đ)

- Chọn $L/B = 12$
- Chiều rộng bể: $B = F/L = 556/12 \rightarrow B = 6,8 \text{ m}$
- Chiều dài bể: $L = 12B = 12 * 6,8\text{m} = 81,6 \text{ m}$ (0,25đ)
- $H = 1/12 * L^{0,8} = 2,82$ làm tròn là 3 m, tỷ số $L/H = 81,6/3 = 27,2 > 15 \rightarrow$ Thỏa. (0,25đ)

Thể tích V: (0,25đ)

Kích thước bể lắng ngang: $B = 6,8 \text{ m}$, $L = 81,6$ và $H = 3 \text{ m}$

$$V = B * L * H = 6,8 * 81,6 * 3 = 1.667\text{m}^3$$

b) Thời gian lưu nước: (0,25đ)

- Thời gian lưu nước trong bể :

$$T = V/Q = (1.667\text{m}^3 / (72.000\text{m}^3/3 * 24\text{giờ})) = 1,7 \text{ giờ.}$$

Theo Trịnh Xuân Lai (2018), thời gian lưu nước trong bể lắng ngang $T = 1,5 - 3,0$ h, thỏa yêu cầu. (0,25đ)

c) Tính Re và nhận xét giá trị Re. (0,75đ)

$$Re = \frac{v_0 \times R}{\nu} = \frac{0,0136\text{m/s} \times 1,50\text{m}}{1,38 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}} = 14.783 \quad (0,25\text{đ})$$

- Vận tốc nước chảy trong bể: (0,25đ)

$$v_0 = \frac{Q}{B \times H} = \frac{72.000}{6,8 \times 3 \times 3} = 0,0136\text{m/s} = 13,6 \text{ mm/s} \quad (0,25\text{đ})$$

- Bán kính thủy lực: (0,25)

$$R = \frac{B \times H}{B + 2H} = \frac{6,8 \times 3}{6,8 + 2 \times 3} = 1,50\text{m} \quad (0,25\text{đ})$$

$14.173 < Re < 20.000$ nằm trong khoảng cho phép

d) Kiểm tra hệ số Fround (Fr) và nhận xét giá trị của Fr (0,5đ)

Chuẩn số Fr: (0,5 đ)

- $Fr = \frac{v_0^2}{g \times R} = \frac{0,0136^2}{9,81 \times 1,5} = 1,26 \times 10^{-5}$ (0,25 đ)

- $Fr = 1,26 \times 10^{-5} > 10^{-5}$ đảm bảo điều kiện ổn định dòng. (0,25 đ)

Câu 3 (2,5 điểm)**a) Số lượng bể lọc và kích thước của 1 bể lọc (1,0đ)**

- Số lượng bể lọc

Diện tích bể lọc:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{72000}{7 \times 24} = 429 \text{ m}^2 \quad (0,25\text{đ})$$

Số lượng bể lọc: $n = \frac{1}{2} \sqrt{F} = \frac{1}{2} \times \sqrt{429} = 10,4$ chọn 10 bể

- Diện tích 1 bể lọc: $429\text{m}^2/10 \text{ bể} = 42,9 \text{ m}^2$. (0,25đ)
Thỏa yêu cầu thiết kế diện tích của bể lọc là lớn hơn 10 m^2 và nhỏ hơn 150 m^2 (Trịnh Xuân Lai, 2018). (0,25đ)
- Chọn bể hình chữ nhật:
Kích thước bể hình chữ nhật ($D \times R$) : $F = 10 \times 4,3 \text{ m}$ (0,25đ)

b) Mục đích của quá trình rửa lọc (0,5đ)

Mục đích của quá trình rửa lọc là làm sạch vật liệu lọc và tạo điều kiện:

- Tách cặn bám ra khỏi bề mặt của vật liệu lọc bằng lực ma sát và lực cắt bằng dòng nước với cường độ lớn đi qua bề mặt hạt tạo ra.
- Làm giãn nở lớp lọc để tăng thể tích các khe rỗng, tạo điều kiện thuận lợi cho các hạt cặn đã tách ra khỏi bề mặt vật liệu lọc chuyển động lên trên cùng với nước để tháo ra ngoài.

c) Tính chu kỳ rửa lọc và cho nhận xét về chu kỳ lọc (1,0đ)

- Thể tích chứa cặn của 1 m³ cát lọc:

$$V = \frac{1}{4} \times 0.4 \times 1 = 0,1 \text{ m}^3 \text{ (0,25đ)}$$

- Khối lượng cặn mà 1m³ cát lọc có thể giữ lại:

Trọng lượng cặn chiếm 4%: $G = 40\text{kg/m}^3 \times 0,1 \text{ m}^3 = 4,0 \text{ kg}$

Tốc độ lọc là 7m/h, lớp cát dày 1m, mỗi khối cát 1 giờ phải giữ lại được:

$$7\text{m/h} \times 8\text{g/m}^3 = 0,056 \text{ kg/h (0,25đ)}$$

Chu kỳ lọc: $4,0 \text{ kg} / 0,056\text{kg/h} = 71,4$ giờ khoảng 3 ngày (0,25đ)

Thời gian của một chu kỳ lọc lớn hơn 2 ngày nên hạn chế tác dụng xấu của quá trình khởi động bể lọc. (0,25đ)

Câu 4 (1,25điểm)

a) Quá trình khử trùng: (1.0đ)

- Dựa vào Hình 8.7 với lượng Clo dư là 0,3 mg/L thì lượng Clo cần là 0,75 mg/L. (0,25đ)

- Lượng clo sử dụng trong một ngày: $72.000 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 0,75 \text{ g/m}^3 = 54.000\text{g}/\text{ngày} = 54 \text{ kg}/\text{ngày}$
- Lượng clo dự trữ trong kho phải đủ cho từ 15 ngày đến 90 ngày sử dụng với thời gian dự trữ là 30 ngày, lượng clo dự trữ trong kho:

$$54 \text{ kg}/\text{ngày} \times 30 \text{ ngày} = 1620 \text{ kg (0,25đ)}$$

b) Chỉ số bảo hòa của nước được tính theo công thức: (0,5đ)

$$I = \text{pH}_0 - \text{pH}_s$$

Trong đó:

$$\text{pH}_0 = 6,7 \text{ và } \text{pH}_s = 7,2 ; (0,25\text{đ})$$

$$I = 6,7 - 7,2 = - 0,5$$

- Trường hợp này $I = - 0,5 < 0$: nước có tính xâm thực (0,25đ)

----- **HẾT** -----