

Hiệu trưởng duyệt

**Mẫu đề thi đáp ứng chuẩn đầu ra học phần (CLO) và phục vụ đo lường đánh giá mức đạt PLO/PI**

(Phần dành cho giảng viên khi thiết kế đề thi và các cán bộ quản lý đào tạo)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG  
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐÁP ÁN - Lần 2 - HP HÓA MÔI TRƯỜNG  
Học kỳ 231, Năm học 2023-2024

**I. Thông tin chung**

Học phần: HOÁ MÔI TRƯỜNG Số tín chỉ: 3  
Mã học phần: 71ENCH30313\_01 Mã nhóm lớp học phần: 01  
Thời gian làm bài: 60 phút Hình thức thi: Tự luận  
SV được tham khảo tài liệu: Có  Không   
Giảng viên nộp đề thi, đáp án Lần 1  Lần 2

**II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO**

(phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO1	Áp dụng các kiến thức cơ bản về hóa học để nhận dạng các quá trình hóa học xảy ra trong môi trường tự nhiên, gây ô nhiễm môi trường hay do tác động của con người.	Tự luận	20	Câu số 2	2	
CLO2	Áp dụng các kiến thức hóa môi trường để phân tích, đánh giá chất lượng nguồn nước cấp, mức độ ô nhiễm của nước thải.	Tự luận	60	Câu số 1	6	
CLO3	Xây dựng và triển khai hợp lý phương pháp khảo sát, lấy mẫu và lựa chọn hợp lý phương pháp phân tích chất lượng mẫu nước	Tự luận	20	Câu số 3	2	

(Phần công bố cho sinh viên)

### I. Thông tin chung

Học phần: <b>HOÁ MÔI TRƯỜNG</b>	Số tín chỉ: 3
Mã học phần: 71ENCH30313_01	Mã nhóm lớp học phần: 01
Thời gian làm bài: 60 phút	Hình thức thi: Tự luận
SV được tham khảo tài liệu:	Có <input checked="" type="checkbox"/> Không <input type="checkbox"/>
Giảng viên nộp đề thi, đáp án	Lần 1 <input type="checkbox"/> Lần 2 <input checked="" type="checkbox"/>

### II. Nội dung câu hỏi thi

Nước thải sinh hoạt của khu dân cư A có các thành phần đặc trưng như được trình bày trong **Bảng 1**.

**Bảng 1** Thành phần nước thải của khu dân cư A

STT	Chất ô nhiễm	Đơn vị	Nồng độ		QCVN 14: 2008/ BTNMT, cột A.
			Khoảng dao động	Trung bình	
1	pH		5-7	7.0	5-9
2	Hòa tan (TDS)	mg/L	250-850	400	500
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	100-300	200	50
4	Dầu mỡ động thực vật	mg/L	5-10	10	10
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L	110-350	350	30
6	COD	mg/L	250-800	650	-
7	Ni tơ tổng (tính theo N)	mg/L	20-100	-	-
8	N <sub>hữu cơ</sub>	mg/L	8-45	40	-
9	N-NH <sub>3</sub>	mg/L	12-40	20	5
10	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/L	0	10	-
11	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	0-15	5	30
12	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	4-15	10	6
13	Tổng Coliform	MPN/100 mL	10 <sup>6</sup> -10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	3.000

#### Câu 1 (6,0 điểm)

a- Nếu nước thải này được thải vào nguồn nước được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, xác định giá trị C cột A được quy định trong **QCVN 14: 2008/BTNMT** cho các chỉ tiêu nhiễm này và giá định các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải sinh hoạt vượt quá giá trị

quy định trong quy chuẩn này (sử dụng giá trị nồng độ trung bình của nước thải). **(1,0 điểm)**

Các giá trị C, cột A của các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải sinh hoạt được quy định trong **QCVN 14: 2008/BTNMT** được liệt kê trong Bảng 1. Các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải vượt quá các giá trị được quy định trong tiêu chuẩn này gồm: Tổng chất rắn lơ lửng (TSS), BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> và Tổng Coliform.

b- Theo **QCVN 14: 2008/BTNMT, cột A**, chỉ tiêu COD không được đề cập để đánh giá về tiêu chuẩn xả thải, tuy nhiên trong thành phần nước thải có phân tích chỉ tiêu này. Hãy cho biết ứng dụng số liệu COD trong trường hợp này? **(0,75 điểm)**.

Số liệu COD trong trường hợp này dùng để:

- Nhận biết sự hiện diện của các chất hữu cơ khó phân huỷ sinh học
- Là thông số cần thiết để đánh giá nhanh mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ của nước thải sinh hoạt này
- Là thông số cần thiết trong việc tính toán thiết kế và vận hành các công trình xử lý

c- Xác định nồng độ của COD có khả năng phân huỷ sinh học (bCOD) và COD không có khả năng phân huỷ sinh học (nbCOD) **(1,0 điểm)**

$$bCOD = 1,6 BOD = 1,6 \times 350 = 560 \text{ (mg/L)}$$

$$nbCOD = COD - bCOD = 650 - 560 = 90 \text{ (mg/L)}$$

d- Trình bày quy trình phân tích chỉ tiêu COD của nước thải sinh hoạt này **(0,75 điểm)**.

Theo bảng thành phần, nếu nồng độ COD của nước thải vào những thời điểm > 400 mg/L, nước thải cần được pha loãng đến giá trị thích hợp trước khi phân tích COD. Quy trình phân tích COD của mẫu nước thải/nước thải sau pha loãng gồm các bước sau:

- Lấy 5 ml mẫu với COD thích hợp vào ống COD. 2 mẫu trắng (mẫu 0 và mẫu Blank (B)) sử dụng nước cất thay cho mẫu.
- Thêm 3 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0.0176M
- Thêm 7 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> reagent
- Đậy nắp lắc đều
- Đặt mẫu và mẫu Blank ở nhiệt độ 150°C trong 2h, mẫu 0 để ở nhiệt độ phòng
- Lấy ra để nguội tự nhiên đến nhiệt độ phòng
- Chuẩn độ lượng K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,0167M còn dư với FAS 0,1M với chỉ thị ferrouin.

e- Nếu số liệu phân tích COD thu được như được cho **Bảng 2**, tính toán nồng độ COD, bCOD và nbCOD của nước thải sinh hoạt này ở thời điểm phân tích biết rằng tỷ lệ BOD/COD không thay đổi. **(1,75 điểm)**.

**Bảng 2** Số liệu phân tích COD cho mẫu nước thải sinh hoạt của khu dân cư A

Thể tích mẫu nước thải dùng trong phân tích COD	2.0 mL
Thể tích FAS 0,1M sử dụng cho mẫu	1.5 mL
Thể tích FAS 0,1M sử dụng cho mẫu B	2.95 mL
Thể tích FAS 0,1M sử dụng cho mẫu O	3.0 mL

$$COD = \frac{(\text{thể tích FAS dùng cho mẫu B (mL)} - \text{thể tích của FAS dùng cho mẫu (mL)}) \times 8.000 \times M}{\text{thể tích mẫu (mL)}}$$

$$COD = \frac{(2,95 \text{ (mL)} - 1,5 \text{ (mL)}) \times 8.000 \times 0,1}{2,0 \text{ (mL)}} = 580 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right)$$

$$\text{Với } M = \frac{\text{thể tích K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ 0,0167M sử dụng cho mẫu 0 (mL)}}{\text{thể tích FAS dùng để chuẩn độ mẫu 0 (mL)}} \times 0,1 = \frac{3}{3} \times 0,1 = 0,1M$$

Tỷ lệ BOD/COD ban đầu =  $350/650 = 0,54$ , tỷ lệ này không đổi.

$$BOD_5 = 0,54 \times 580 = 313 \text{ (mg/L)}$$

$$bCOD = 1,6 BOD = 1,6 \times 313 = 501 \text{ (mg/L)}$$

$$nbCOD = COD - bCOD = 580 - 501 = 79 \text{ (mg/L)}$$

f- Căn cứ vào nồng độ các thành phần ô nhiễm của nước thải sinh hoạt đã cho trong **Bảng 1**, xác định nồng độ Nitơ tổng của mẫu nước thải này (**0,75 điểm**)

Nồng độ Nitơ tổng của mẫu nước thải này:

$$N_{\text{tổng}} = N_{\text{hữu cơ}} + N\text{-NH}_3 + N\text{-NO}_2^- + N\text{-NO}_3^- = 40 + 20 + 10 + 5 = 75 \text{ (mg/L)}$$

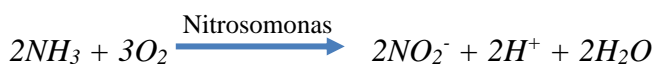
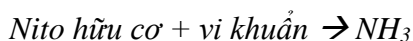
### Câu 2 (2,0 điểm)

a- Căn cứ vào thành phần Nitơ có trong nước thải sinh hoạt trên (**Bảng 1**), xác định tình trạng và mức độ ô nhiễm của nước thải (**1,0 điểm**).

Theo (**Bảng 1**), thành phần nước thải sinh hoạt trên chứa chủ yếu các thành phần Nitơ dạng hữu cơ ( $N_{\text{hữu cơ}} = 40 \text{ mg/L}$ ) và Nitơ ở dạng  $\text{NH}_3$  ( $N\text{-NH}_3 = 20 \text{ mg/L}$ ), dạng nitơ nitrite ( $N\text{-NO}_2^- = 10 \text{ mg/L}$ ) và dạng nitơ nitrate tồn tại không đáng kể ( $N\text{-NO}_3^- = 5 \text{ mg/L}$ ), được xem là mới bị ô nhiễm và vì vậy tiềm ẩn nhiều nguy hiểm.

b- Nếu nước thải sinh hoạt này được xử lý bằng phương pháp sinh học trong điều kiện hiếu khí, hãy viết các phản ứng thể hiện quá trình chuyển hoá các thành phần Nitơ có trong nước thải trong điều kiện hiếu khí. (**1,0 điểm**).

Các phản ứng của quá trình chuyển hoá các thành phần nitơ có trong nước thải kể trên trong điều kiện hiếu khí:



### Câu 3 (2,0 điểm)

a- Xác định thể tích tối thiểu của mẫu cần lấy và loại dụng cụ chứa mẫu cho các chỉ tiêu cần phân tích trong thành phần nước thải sinh hoạt được trình bày trong **Bảng 1**. (**1,0 điểm**)

Thể tích tối thiểu của mẫu cần lấy cho các chỉ tiêu ô nhiễm và dụng cụ trữ mẫu được trình bày

trong Bảng 2:

**Bảng 2** Dụng cụ trữ mẫu và thể tích mẫu tối thiểu cần lấy cho các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải sinh hoạt

STT	Chỉ tiêu ô nhiễm	Dụng cụ trữ mẫu	Thể tích mẫu tối thiểu (mL)
1	pH	Chai nhựa, chai thủy tinh	50
2	Hòa tan (TDS)	-	-
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	Chai nhựa, chai thủy tinh	200
4	Dầu mỡ động thực vật	Chai thủy tinh miệng rộng, không đầy chai.	1.000
5	BOD <sub>5</sub>	Chai nhựa, chai thủy tinh	1.000
6	COD	Chai nhựa, chai thủy tinh	100
7	Ni tơ tổng (tính theo N)		
8	N <sub>hữu cơ</sub>	Chai nhựa, chai thủy tinh	500
9	N-NH <sub>3</sub>	Chai nhựa, chai thủy tinh	500
10	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Chai nhựa, chai thủy tinh	100
11	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Chai nhựa, chai thủy tinh	100
12	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Chai thủy tinh; rửa sạch bằng 1 + 1 HNO <sub>3</sub>	100
13	Tổng Coliform	Chai thủy tinh, borosilicate, chai nhựa miệng rộng, túi nhựa được vô trùng	100

b- Trình bày phương pháp bảo quản mẫu nước và thời gian bảo quản mẫu cho phép đối với các chỉ tiêu của nước thải sinh hoạt trong **Bảng 1** khi các mẫu nước thải không thể phân tích ngay. **(1,0 điểm)**.

Phương pháp bảo quản mẫu và thời gian bảo quản cho phép đối với các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải sinh hoạt được trình bày trong Bảng 3.

**Bảng 3** phương pháp bảo quản mẫu và thời gian lưu trữ mẫu tối đa

STT	Chất ô nhiễm	Phương pháp bảo quản mẫu	Thời gian trữ mẫu tối đa	
			Khuyến cáo	Bắt buộc
1	pH	Phân tích ngay	2 h	Không được phép
2	Hòa tan (TDS)	-	-	-
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	Trữ lạnh	7 ngày	2-7 ngày
4	Dầu mỡ động thực vật	Thêm HCl hay H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> để pH < 2; trữ lạnh	28 ngày	28 ngày
5	BOD <sub>5</sub>	Trữ lạnh	6h	48h
6	COD	Phân tích ngay hoặc sử dụng axít để pH < 2; trữ lạnh	7 ngày	28 ngày
7	Ni tơ tổng (tính theo N)	-	-	-
8	N <sub>hữu cơ</sub>	Trữ lạnh, sử dụng axít để pH < 2	7 ngày	28 ngày
9	N-NH <sub>3</sub>	Phân tích ngay hoặc sử dụng axít để pH < 2; trữ lạnh	7 ngày	28 ngày
10	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Phân tích ngay; trữ lạnh	-	48h
11	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Phân tích ngay; trữ lạnh	48 h	48 h (28 ngày cho mẫu đã khử trùng)
12	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Trữ lạnh, sử dụng ngay bộ lọc phosphat hòa tan	48 h	-
13	Tổng Coliform	Phân tích ngay, trữ lạnh 4 < 10°C trong bóng tối	<24h	-

TP. Hồ Chí Minh, ngày 05 tháng 12 năm 2023

**NGƯỜI DUYỆT ĐỀ**

**GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**

**TS. HỒ THỊ THANH HIỀN**

**TS. HỒ PHÙNG NGỌC THẢO**