

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 1, năm học 2024-2025

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Hoá môi trường		
Mã học phần:	71ENCH30313	Số tín chỉ:	3
Mã nhóm lớp học phần:	241_71ENCH30313_01		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:	90	phút
☐ Đề thi có sử dụng phần mềm riêng	GV ghi cụ thể tên phần mềm: Word, excel, pdf.		
Thí sinh được tham khảo tài liệu:	☒ Có	☐ Không	

Giảng viên nộp đề thi, đáp án bao gồm cả **Lần 1 và Lần 2 trước ngày 17/11/2024.**

Cách thức nộp bài (Giảng viên ghi rõ yêu cầu): Upload file bài làm (word/pdf);

1. Format đề thi

- Font: Times New Roman

- Size: 13

- Quy ước đặt tên file đề thi:

+ Mã học phần_Tên học phần_Mã nhóm học phần_TUL_De 1

+ Mã học phần_Tên học phần_Mã nhóm học phần_TUL_De 1_Mã đề (**Nếu sử dụng nhiều mã đề cho 1 lần thi**).

2. Giao nhận đề thi

Sau khi kiểm duyệt đề thi, đáp án/rubric. **Trưởng Khoa/Bộ môn** gửi đề thi, đáp án/rubric về Trung tâm Khảo thí qua email: khaothivanlang@gmail.com bao gồm file word và file pdf (**nén lại và đặt mật khẩu file nén**) và nhắn tin + họ tên người gửi qua số điện thoại **0918.01.03.09** (Phan Nhật Linh).

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)
CLO2	Áp dụng các kiến thức hóa môi trường để đánh giá chất lượng nguồn nước cấp, mức độ ô nhiễm của các mẫu nước	Tự luận	30	1b, 2a, 2b	3,0	
CLO3	Vận dụng tuy duy phân biện phân tích, đánh giá và đưa ra kết luận chất lượng nước, mức độ ô nhiễm của nước thải dựa trên thành phần của các mẫu nước	Tự luận	70	1a, 1c-e, 2c-f	7,0	

Chú thích các cột:

(1) Chỉ liệt kê các CLO được đánh giá bởi đề thi kết thúc học phần (tương ứng như đã mô tả trong đề cương chi tiết học phần). Lưu ý không đưa vào bảng này các CLO không dùng bài thi kết thúc học phần để đánh giá (có một số CLO được bố trí đánh giá bằng bài kiểm tra giữa kỳ, đánh giá qua dự án, đồ án trong quá trình học hay các hình thức đánh giá quá trình khác chứ không bố trí đánh giá bằng bài thi kết thúc học phần). Trường hợp một số CLO vừa được bố trí đánh giá quá trình hay giữa kỳ vừa được bố trí đánh giá kết thúc học phần thì vẫn đưa vào cột (1)

(2) Nêu nội dung của CLO tương ứng.

(3) Hình thức kiểm tra đánh giá có thể là: trắc nghiệm, tự luận, dự án, đồ án, vấn đáp, thực hành trên máy tính, thực hành phòng thí nghiệm, báo cáo, thuyết trình, ..., phù hợp với nội dung của CLO và mô tả trong đề cương chi tiết học phần.

(4) Trọng số mức độ quan trọng của từng CLO trong đề thi kết thúc học phần do giảng viên ra đề thi quy định (mang tính tương đối) trên cơ sở mức độ quan trọng của từng CLO. Đây là cơ sở để phân phối tỷ lệ % số điểm tối đa cho các câu hỏi thi dùng để đánh giá các CLO tương ứng, bảo đảm CLO quan trọng hơn thì được đánh giá với điểm số tối đa lớn hơn. Cột (4) dùng để hỗ trợ cho cột (6).

(5) Liệt kê các câu hỏi thi số (câu hỏi số ... hoặc từ câu hỏi số... đến câu hỏi số...) dùng để kiểm tra người học đạt các CLO tương ứng.

(6) Ghi điểm số tối đa cho mỗi câu hỏi hoặc phần thi.

(7) Trong trường hợp đây là học phần cốt lõi - sử dụng kết quả đánh giá CLO của hàng tương ứng trong bảng để đo lường đánh giá mức độ người học đạt được PLO/PI - cần liệt kê ký hiệu PLO/PI có liên quan vào hàng tương ứng. Trong đề cương chi tiết học phần cũng cần mô tả rõ CLO tương ứng của học phần này sẽ được sử dụng làm dữ liệu để đo lường đánh giá các PLO/PI. Trường hợp học phần không có CLO nào phục vụ việc đo lường đánh giá mức đạt PLO/PI thì để trống cột này.

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu hỏi 1: (5,5 điểm)

Một con sông A có chất lượng nước được cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần nước của con sông A

STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A
1	pH	-	6,5-9,0	
2	BOD ₅	mg/L	12	
3	COD	mg/L	20	
4	TOC	mg/L	6	
5	TSS	mg/L	30	
6	DO	mg/L	≥ 4	
7	TN (N _{tổng})	mg/L		
8	N _{hữu cơ}	mg/L	0	
9	N-NH ₃	mg/L	0,93	
10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15	
11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8	
12	TP (P _{tổng})	mg/L		
13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4	
14	P _{hữu cơ}	mg/L	0	
15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500	
16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100	

- Tính tổng hàm lượng Nitơ (N) và tổng lượng photpho (P) có trong thành phần nước của con sông A và điền các giá trị này vào **Bảng 1. (1,0 điểm)**
- So sánh với các giá trị được quy định trong QCVN 08:2023/BTNMT, mức A về chất lượng nước của con sông này (điền các giá trị của quy chuẩn vào Bảng 1). Cho biết chất lượng nước của con sông này có sử dụng để “làm nguồn nước thô cho các nhà máy xử lý nước cấp cho sinh hoạt được không”? Chất lượng nước này phù hợp để sử dụng cho mục đích nào theo phân loại của quy chuẩn này? **(1,5 điểm)**
- Với nồng độ BOD₅ được xác định trong **Bảng 1**, tính lượng mẫu nước sông A cần lấy cho vào chai BOD là bao nhiêu trong quá trình phân tích BOD₅ biết thể tích chai phân tích BOD₅ = 300 mL, nồng độ oxy ban đầu DO₀ = 7,6 mg/L, nồng độ oxy ở ngày thứ 5 DO₅ = 1,8 mg/L **(0,75 điểm)**.
- Trình bày quy trình phân tích chỉ tiêu BOD₅ cho mẫu nước sông này với thể tích mẫu được tính ở **Câu c (0,75 điểm)**
- Theo QCVN 08:2023/BTNMT, chỉ tiêu TSS được phép sử dụng các phương pháp nào để xác định **(0,5 điểm)**. Trình bày quy trình phân tích TSS của mẫu nước này theo SMEWW 2540D:2017. **(1,0 điểm)**

Câu hỏi 2: (4,5 điểm)

Một nhà máy xử lý nước thải B có sử dụng công trình bể bùn hoạt tính hiếu khí để xử lý các chất hữu cơ và thực hiện quá trình nitrate hoá.

- a. Viết các phương trình chuyển hoá các dạng nitơ có trong nước thải trong quá trình nitrate hoá trong điều kiện hiếu khí. **(0,5 điểm)**
- b. Trình bày ý nghĩa môi trường của số liệu Nitơ **(1,0 điểm)**
- c. Để quá trình nitrate hoá diễn ra 1 cách hiệu quả, cần phải kiểm soát độ kiềm của nước thải có trong bể bùn hoạt tính hiếu khí. Tính lượng độ kiềm cần sử dụng để chuyển hoá 60 g N-NH₄⁺/m³ biết độ kiềm cần thiết sử dụng cho quá trình nitrate hoá là 7,14 g CaCO₃/g N-NH₄⁺. **(0,75 điểm)**.
- d. Nếu pH của nước từ bể bùn hoạt tính hiếu khí trên được duy trì là 7,0, xác định các loại độ kiềm có trong mẫu nước này? **(0,5 điểm)**
- e. Trình bày quy trình phân tích cho các loại độ kiềm được xác định ở **Câu 2d**. **(0,75 điểm)**
- f. Tính nồng độ của các ion gây ra các độ kiềm được xác định ở **Câu 2d** nếu giả sử độ kiềm của mẫu nước từ bể bùn hoạt tính hiếu khí bằng đúng độ kiềm cần sử dụng cho quá trình nitrate hoá trong **Câu 2c**. **(1,0 điểm)**

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú																																																																																					
I. Tự luận																																																																																								
Câu 1	Một con sông A có chất lượng nước được cho trong Bảng 1. Bảng 1. Thành phần nước của con sông A <table><tr><th>STT</th><th>Thông số</th><th>Đơn vị</th><th>Nồng độ</th><th>QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.</th></tr><tr><td>1</td><td>pH</td><td>-</td><td>6,5-9,0</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>BOD₅</td><td>mg/L</td><td>12</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>COD</td><td>mg/L</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>TOC</td><td>mg/L</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>TSS</td><td>mg/L</td><td>30</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>DO</td><td>mg/L</td><td>≥ 4</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>TN (N_{tổng})</td><td>mg/L</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>N_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>N-NH₃</td><td>mg/L</td><td>0,93</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>N-NO₂⁻</td><td>mg/L</td><td>0,15</td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>N-NO₃⁻</td><td>mg/L</td><td>8</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>TP (P_{tổng})</td><td>mg/L</td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td>P-PO₄³⁻</td><td>mg/L</td><td>0,4</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td>P_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>Tổng Coliform</td><td>MPN/100 mL</td><td>7500</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>Coliform chịu nhiệt</td><td>MPN/100 mL</td><td>100</td><td></td></tr></table>	STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.	1	pH	-	6,5-9,0		2	BOD ₅	mg/L	12		3	COD	mg/L	20		4	TOC	mg/L	6		5	TSS	mg/L	30		6	DO	mg/L	≥ 4		7	TN (N _{tổng})	mg/L			8	N _{hữu cơ}	mg/L	0		9	N-NH ₃	mg/L	0,93		10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15		11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8		12	TP (P _{tổng})	mg/L			13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4		14	P _{hữu cơ}	mg/L	0		15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500		16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100		5,5	
STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.																																																																																				
1	pH	-	6,5-9,0																																																																																					
2	BOD ₅	mg/L	12																																																																																					
3	COD	mg/L	20																																																																																					
4	TOC	mg/L	6																																																																																					
5	TSS	mg/L	30																																																																																					
6	DO	mg/L	≥ 4																																																																																					
7	TN (N _{tổng})	mg/L																																																																																						
8	N _{hữu cơ}	mg/L	0																																																																																					
9	N-NH ₃	mg/L	0,93																																																																																					
10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15																																																																																					
11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8																																																																																					
12	TP (P _{tổng})	mg/L																																																																																						
13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4																																																																																					
14	P _{hữu cơ}	mg/L	0																																																																																					
15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500																																																																																					
16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100																																																																																					
Nội dung a.	Tính tổng hàm lượng Nito (N_{tổng}) và tổng lượng photpho (P_{tổng}) có trong thành phần nước của con sông A và điền các giá trị này vào Bảng 1. -Tổng hàm lượng Nito (N_{tổng}): TN (N_{tổng}) = N_{hữu cơ} + N-NH₃ + N-NO₂⁻ + N-NO₃⁻ = 0 + 0,93 + 0,15 + 8 = 9,08 (mg/L) - Tổng hàm lượng Photpho (P_{tổng}): TP (P_{tổng}) = P_{hữu cơ} + P-PO₄³⁻ = 0 + 0,4 = 0,4 (mg/L) Bảng 1. Thành phần nước của con sông A	1,0																																																																																						

	<table><tr><th>STT</th><th>Thông số</th><th>Đơn vị</th><th>Nồng độ</th><th>QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.</th></tr><tr><td>1</td><td>pH</td><td>-</td><td>6,5-9,0</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>BOD₅</td><td>mg/L</td><td>12</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>COD</td><td>mg/L</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>TOC</td><td>mg/L</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>TSS</td><td>mg/L</td><td>30</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>DO</td><td>mg/L</td><td>≥ 4</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>TN (N_{tổng})</td><td>mg/L</td><td>9,08</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>N_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>N-NH₃</td><td>mg/L</td><td>0,93</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>N-NO₂⁻</td><td>mg/L</td><td>0,15</td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>N-NO₃⁻</td><td>mg/L</td><td>8</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>TP (P_{tổng})</td><td>mg/L</td><td>0,4</td><td></td></tr><tr><td>13</td><td>P-PO₄³⁻</td><td>mg/L</td><td>0,4</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td>P_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>Tổng Coliform</td><td>MPN/100 mL</td><td>7500</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>Coliform chịu nhiệt</td><td>MPN/100 mL</td><td>100</td><td></td></tr></table>	STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.	1	pH	-	6,5-9,0		2	BOD ₅	mg/L	12		3	COD	mg/L	20		4	TOC	mg/L	6		5	TSS	mg/L	30		6	DO	mg/L	≥ 4		7	TN (N _{tổng})	mg/L	9,08		8	N _{hữu cơ}	mg/L	0		9	N-NH ₃	mg/L	0,93		10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15		11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8		12	TP (P _{tổng})	mg/L	0,4		13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4		14	P _{hữu cơ}	mg/L	0		15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500		16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100			
STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.																																																																																				
1	pH	-	6,5-9,0																																																																																					
2	BOD ₅	mg/L	12																																																																																					
3	COD	mg/L	20																																																																																					
4	TOC	mg/L	6																																																																																					
5	TSS	mg/L	30																																																																																					
6	DO	mg/L	≥ 4																																																																																					
7	TN (N _{tổng})	mg/L	9,08																																																																																					
8	N _{hữu cơ}	mg/L	0																																																																																					
9	N-NH ₃	mg/L	0,93																																																																																					
10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15																																																																																					
11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8																																																																																					
12	TP (P _{tổng})	mg/L	0,4																																																																																					
13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4																																																																																					
14	P _{hữu cơ}	mg/L	0																																																																																					
15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500																																																																																					
16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100																																																																																					
Nội dung b.	So sánh với các giá trị được quy định trong QCVN 08:2023/BTNMT, mức A về chất lượng nước của con sông này (điền các giá trị của quy chuẩn vào Bảng 1). Cho biết chất lượng nước của con sông này có sử dụng để làm nguồn nước thô cho các nhà máy xử lý nước cấp cho sinh hoạt được không? Chất lượng nước này phù hợp để sử dụng cho mục đích nào theo phân loại của quy chuẩn này? - So sánh với các giá trị được quy định trong QCVN 08: 2023/BTNMT, mức A về chất lượng nước của con sông này. Bảng 1. Thành phần nước của con sông A và các giá trị nồng độ quy định trong QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A <table><tr><th>STT</th><th>Thông số</th><th>Đơn vị</th><th>Nồng độ</th><th>QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.</th></tr><tr><td>1</td><td>pH</td><td>-</td><td>6,5-9,0</td><td>6,5-8,5</td></tr><tr><td>2</td><td>BOD₅</td><td>mg/L</td><td>12</td><td>≤ 4</td></tr></table>	STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.	1	pH	-	6,5-9,0	6,5-8,5	2	BOD ₅	mg/L	12	≤ 4	1,5																																																																							
STT	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08: 2023/ BTNMT, mức A.																																																																																				
1	pH	-	6,5-9,0	6,5-8,5																																																																																				
2	BOD ₅	mg/L	12	≤ 4																																																																																				

	<table><tr><td>3</td><td>COD</td><td>mg/L</td><td>20</td><td>≤ 10</td></tr><tr><td>4</td><td>TOC</td><td>mg/L</td><td>6</td><td>≤ 4</td></tr><tr><td>5</td><td>TSS</td><td>mg/L</td><td>30</td><td>≤ 25</td></tr><tr><td>6</td><td>DO</td><td>mg/L</td><td>≥ 4</td><td>≥ 6,0</td></tr><tr><td>7</td><td>TN (N_{tổng})</td><td>mg/L</td><td>9,08</td><td>≤ 0,6</td></tr><tr><td>8</td><td>N_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td>-</td></tr><tr><td>9</td><td>N-NH₃</td><td>mg/L</td><td>0,93</td><td>-</td></tr><tr><td>10</td><td>N-NO₂⁻</td><td>mg/L</td><td>0,15</td><td>-</td></tr><tr><td>11</td><td>N-NO₃⁻</td><td>mg/L</td><td>8</td><td>-</td></tr><tr><td>12</td><td>TP (P_{tổng})</td><td>mg/L</td><td>0,4</td><td>≤ 0,1</td></tr><tr><td>13</td><td>P-PO₄³⁻</td><td>mg/L</td><td>0,4</td><td>-</td></tr><tr><td>14</td><td>P_{hữu cơ}</td><td>mg/L</td><td>0</td><td>-</td></tr><tr><td>15</td><td>Tổng Coliform</td><td>MPN/100 mL</td><td>7500</td><td>≤ 1.000</td></tr><tr><td>16</td><td>Coliform chịu nhiệt</td><td>MPN/100 mL</td><td>100</td><td>≤ 200</td></tr></table> - Dựa vào Bảng 1 sau khi so sánh với các giá trị được quy định trong QCVN 08: 2023/BTNMT, mức A, chất lượng nước của con sông này có các thành phần đều cao hơn các giá trị quy định trong quy chuẩn này. Vì vậy chất lượng nước của con sông này không phù hợp sử dụng làm nguồn nước thô cho các nhà máy xử lý nước cấp cho sinh hoạt. - So sánh với QCVN 08: 2023/BTNMT, chất lượng nước của con sông này tương ứng với các giá trị quy định trong mức C, tuy nhiên một số thông số BOD₅ = 12 mg/L > 10 mg/L, TN = 9,08 mg/L > 2,0 mg/L cao hơn các giá trị quy định trong mức này. Chất lượng nước của con sông này chỉ có thể sử dụng cho các mục đích sản xuất công nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp.	3	COD	mg/L	20	≤ 10	4	TOC	mg/L	6	≤ 4	5	TSS	mg/L	30	≤ 25	6	DO	mg/L	≥ 4	≥ 6,0	7	TN (N _{tổng})	mg/L	9,08	≤ 0,6	8	N _{hữu cơ}	mg/L	0	-	9	N-NH ₃	mg/L	0,93	-	10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15	-	11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8	-	12	TP (P _{tổng})	mg/L	0,4	≤ 0,1	13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4	-	14	P _{hữu cơ}	mg/L	0	-	15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500	≤ 1.000	16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100	≤ 200		
3	COD	mg/L	20	≤ 10																																																																					
4	TOC	mg/L	6	≤ 4																																																																					
5	TSS	mg/L	30	≤ 25																																																																					
6	DO	mg/L	≥ 4	≥ 6,0																																																																					
7	TN (N _{tổng})	mg/L	9,08	≤ 0,6																																																																					
8	N _{hữu cơ}	mg/L	0	-																																																																					
9	N-NH ₃	mg/L	0,93	-																																																																					
10	N-NO ₂ ⁻	mg/L	0,15	-																																																																					
11	N-NO ₃ ⁻	mg/L	8	-																																																																					
12	TP (P _{tổng})	mg/L	0,4	≤ 0,1																																																																					
13	P-PO ₄ ³⁻	mg/L	0,4	-																																																																					
14	P _{hữu cơ}	mg/L	0	-																																																																					
15	Tổng Coliform	MPN/100 mL	7500	≤ 1.000																																																																					
16	Coliform chịu nhiệt	MPN/100 mL	100	≤ 200																																																																					
Nội dung c	Với nồng độ BOD₅ được xác định trong Bảng 1, tính lượng mẫu nước sông A cần lấy cho vào chai BOD là bao nhiêu trong quá trình phân tích BOD₅ biết thể tích chai phân tích BOD₅ = 300 mL, nồng độ oxy ban đầu DO₀ = 7,6 mg/L, nồng độ oxy ở ngày thứ 5 DO₅ = 1,8 mg/L. $BOD_5 = (DO_0 - DO_5) \times f$ $= (DO_0 - DO_5) \times V_{\text{chai}}/V_{\text{mẫu}}$ → $V_{\text{mẫu}} = (DO_0 - DO_5) \times V_{\text{chai}}/BOD_5 = (7,6 - 1,8) \times 300/12 = 145 \text{ (mL)}.$	0,75																																																																							

Nội dung d	Trình bày quy trình phân tích chỉ tiêu BOD₅ cho mẫu nước sông này với thể tích mẫu được tính ở Câu c. - <i>Chuẩn bị nước pha loãng:</i> Cho nước pha loãng vào cốc 1 L hoặc cốc có thể tích lớn hơn nếu cần. Sục khí đến bão hòa oxy (khoảng 2 giờ). Thêm 1 mL dung dịch đệm phosphate, 1 mL MgSO₄, 1 mL CaCl₂ và 1mL FeCl₃ vào 1 L nước pha loãng. - <i>Pha loãng mẫu:</i> theo số liệu tính ở Câu c, thể tích mẫu cần lấy cho vào chai BOD là 145 mL - <i>Cho mẫu và nước pha loãng vào chai BOD:</i> Sử dụng 3 chai BOD, 1 chai để phân tích DO₀ và 2 chai còn lại để phân tích DO₅. Chọn cách cho mẫu vào chai trước. Lấy 145 mL mẫu cho vào mỗi chai, sau đó dùng ống xi phông lấy nước pha loãng cho vào chai sao cho nước chảy theo thành chai đến khi đầy chai. Sau đó đậy nút chai và gạt bỏ lớp nước trên miệng chai, và đảm bảo không được tạo bọt khí trong quá trình cho mẫu và nước vào chai. - <i>Phân tích:</i> 1 chai được phân tích để xác định nồng độ oxy ở ngày đầu tiên DO₀, 2 chai còn lại đi ủ 5 ngày ở 20°C, lớp nước trên miệng chai thường xuyên được kiểm tra và điền đầy để đảm bảo không bị bọt khí trong chai. Sau đó 2 chai này được phân tích nồng độ oxy còn lại sau 5 ngày ủ (DO₅). - <i>Tính toán:</i> $BOD_5 = (DO_0 - DO_5) \times f$ $= (DO_0 - DO_5) \times V_{chai}/V_{mẫu}$	0,75	
Nội dung e	Theo QCVN 08:2023/BTNMT, chỉ tiêu TSS được phép sử dụng các phương pháp nào để xác định (0,5 điểm). Trình bày quy trình phân tích TSS của mẫu nước này theo SMEWW 2540D:2017. (1,0 điểm) - Theo QCVN 08:2023/BTNMT, chỉ tiêu TSS được phép sử dụng các phương pháp phân tích gồm: TCVN 6625:2000; và SMEWW 2540D:2017. - Quy trình phân tích TSS theo SMEWW 2540D:2017. Bước 1: Chuẩn giấy lọc	1,5	

	- Lấy giấy lọc để phân tích TSS và sấy giấy lọc ở nhiệt độ $103 \div 105^{\circ}\text{C}$ trong 1 giờ. - Làm nguội giấy lọc đã sấy trong bình hút ẩm đến nhiệt độ môi trường trong 1 giờ; - Cân xác định khối lượng giấy lọc ban đầu P_3 (mg). Bước 2: Phân tích tổng chất rắn lơ lửng (TSS) - Khuấy đều mẫu nước/nước thải cần phân tích; - Lọc 1 lượng mẫu sao cho đảm bảo hàm lượng cặn khô thu được dao động trong khoảng 2,5 - 200 mg qua giấy lọc đã chuẩn bị. - Sấy giấy đã lọc mẫu ở nhiệt độ $103 \div 105^{\circ}\text{C}$ trong 1 giờ; - Làm nguội giấy lọc trong bình hút ẩm đến nhiệt độ môi trường trong 1 giờ; - Cân xác định khối lượng giấy lọc sau khi sấy P_4 (mg). $\text{Chất rắn lơ lửng (mg/l)} = \frac{(P_4 - P_3) \times 1000}{\text{thể tích mẫu (ml)}}$		
Câu 2	Một nhà máy xử lý nước thải B có sử dụng công trình bể bùn hoạt tính hiếu khí để xử lý các chất hữu cơ và thực hiện quá trình nitrate hoá.	4,5	
Nội dung a.	Viết các phương trình chuyển hoá các dạng nito có trong nước thải trong điều kiện hiếu khí. Nito hữu cơ + vi khuẩn $\rightarrow \text{NH}_3$ $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Nitrosomonas}} 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Nitrobacter}} 2\text{NO}_3^-$	0,5	
Nội dung b.	Trình bày ý nghĩa môi trường của số liệu Nito.	1,0	

	Ý nghĩa môi trường của các số liệu Nito: - Nước chứa chủ yếu N-org và N-NH₃ là nước mới bị ô nhiễm → tiềm ẩn nhiều nguy hiểm - Nước chứa nhiều N-NO₂⁻ cũng được xem là mới bị ô nhiễm có đặc tính đáng ngờ → nguy hiểm, ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng - Nước chỉ chứa nhiều N-NO₃⁻ → ô nhiễm đã lâu, có thể sử dụng sau khi kiểm tra và xử lý thích hợp. - Trong xử lý chất thải, N đóng vai trò rất quan trọng, nếu không đủ phải bổ sung; - N và P là những chất dinh dưỡng kích thích tảo phát triển, có thể gây hiện tượng phú dưỡng. - Sự biến đổi NH₃ thành NO₂⁻ và NO₃⁻ của VSV tự dưỡng tiêu thụ O₂ → DO nguồn nước giảm - NH₃ có độc tính đ/v thủy sinh vật, NH₄⁺ không độc. - Mối quan hệ giữa NH₃ & NH₄⁺ phụ thuộc vào pH, NH₃ + H⁺ → NH₄⁺ - NH₃ tự do với nồng độ > 0,2 mg/L có thể gây ảnh hưởng đến nhiều loại cá - Một số tiêu chuẩn đề nghị NH₃ tự do trong nước cấp ≤ 0,02 mg/L. - Thông thường độc tính NH₃ sẽ không gây ảnh hưởng đáng kể cho các nguồn nước có pH < 8 và [N-NH₃] < 1 mg/L.		
Nội dung c	Để quá trình nitrate hoá diễn ra 1 cách hiệu quả, cần phải kiểm soát độ kiềm của nước thải có trong bể bùn hoạt tính hiếu khí. Tính lượng độ kiềm cần sử dụng để chuyển hoá 60 g N-NH₄⁺/m³ biết độ kiềm cần thiết sử dụng cho quá trình nitrate hoá là 7,14 g CaCO₃/g N-NH₄⁺. Độ kiềm cần sử dụng = 60 g N-NH₄⁺/m³ x 7,14 g CaCO₃/g N-NH₄⁺ = 428,4 g CaCO₃/ m³	0,75	
Nội dung d	Nếu pH của nước từ bể bùn hoạt tính hiếu khí trên được duy trì là 7,0, xác định các loại độ kiềm có trong mẫu nước này? Mẫu nước trong bể bùn hoạt tính hiếu khí có pH = 7,0 < 8,3 → chỉ có độ kiềm tổng cộng.	0,5	
Nội dung e	Trình bày quy trình phân tích cho các loại độ kiềm được xác định ở Câu 2d.	0,75	

	- Lấy 50 mL mẫu vào erlen, thêm 3 giọt chỉ thị hỗn hợp (lúc này mẫu có màu xanh). - Chuẩn độ mẫu bằng dung dịch H_2SO_4 0,02 N cho đến khi dung dịch có màu đỏ xám. Ghi thể tích V_2 (mL H_2SO_4 0,02 N) đã dùng. - Tính toán: $\text{Độ kiềm tổng cộng T (mgCaCO}_3\text{/l)} = \frac{V_2 \times 1.000}{\text{mL mẫu}}$		
Nội dung f	<i>Tính nồng độ của các ion gây ra các độ kiềm được xác định ở Câu 2d nếu giả sử độ kiềm của mẫu nước từ bể bùn hoạt tính hiếu khí bằng đúng độ kiềm cần sử dụng cho quá trình nitrate hoá trong Câu 2c.</i> Theo Câu 2d, mẫu nước trong bể bùn hoạt tính hiếu khí chỉ có độ kiềm tổng cộng. pH của mẫu = 7,0 < 8,3, ion gây ra độ kiềm trong mẫu chỉ có HCO_3^- → Độ kiềm bicarbonat = độ kiềm tổng cộng → Nồng độ của HCO_3^- = độ kiềm bicarbonate x 1,22 Độ kiềm bi carbonate = độ kiềm cần sử dụng trong cho quá trình nitrate hoá = $428,4 \text{ g/m}^3 = 428,4 \text{ mg/L}$ $[\text{HCO}_3^-] = 428,4 \times 1,22 = 522,65 \text{ (mg/L)}$.	1,0	
	Điểm tổng	10,0	

TP. Hồ Chí Minh, ngày 23 tháng 11 năm 2024

Người duyệt đề

Giảng viên ra đề

TS. HỒ THỊ THANH HIỀN

TS. HỒ PHÙNG NGỌC THẢO