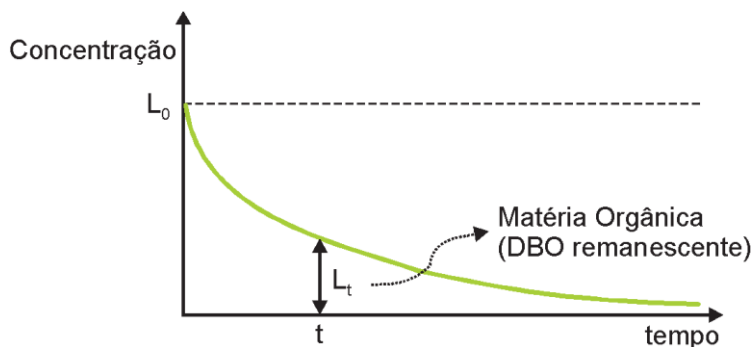


I) QUESTÕES ENADE

1. (ENADE/2008) Uma cidade é servida por uma rede coletora de esgotos sanitários tipo separador absoluto. No levantamento efetuado em uma área piloto, obtiveram-se as seguintes informações:
- População urbana efetivamente ligada à rede coletora = 20.000 hab;
 - Volume médio diário de esgotos = 3.600 m³/dia;
 - DBO_{5,20} média diária = 300 mg/L;
 - As indústrias nessa cidade contribuem com uma vazão de esgoto de 135 m³/dia com concentração de DBO = 1.000 mg/L

Qual a população equivalente (EP) das indústrias, no que diz respeito à produção de DBO_{5,20}?

- a) 12.500 habitantes
 - b) 10.000 habitantes
 - c) 7.500 habitantes
 - d) 5.000 habitantes
 - e) 2.500 habitantes
2. (ENADE/2008) Um rio, com águas a 20°C, tem uma vazão mínima de 10,4 m³/s e uma DBO última de 5 mg/L. Em um ponto da margem é lançado um efluente com vazão de 0,6 m³/s e DBO última de 300 mg/L.



Dados:

$$e^{-1} = 0,37$$

$$e^{-2} = 0,14$$

$$e^{-3} = 0,05$$

Coefficiente de decaimento $K_{120^\circ\text{C}} = 0,1 \text{ dia}^{-1}$

Carga = Vazão x Concentração

$$L = L_0 \cdot e^{(-K_1 \cdot t)}$$

Onde: L é a concentração no tempo t e L_0 é a concentração no tempo inicial.

Utilizando os dados acima, calcule a DBO exercida e a DBO remanescente no rio, ambas após 10 dias do lançamento do esgoto.

3. (ENADE/2005) Um pequeno rio recebe o lançamento de uma bacia contribuinte através de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e de uma indústria cujos despejos são tratados em um reator anaeróbio de fluxo ascendente. A bacia contribuinte tem 5000 habitantes e apresenta

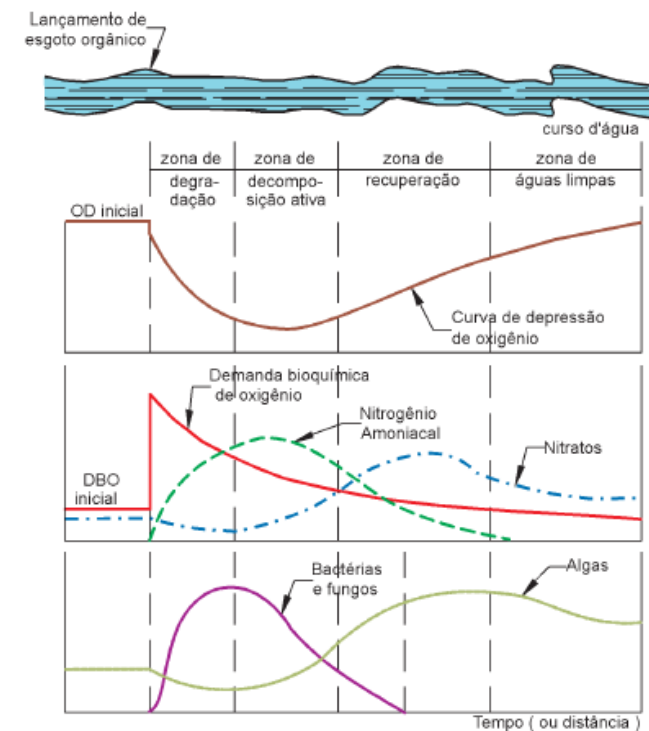
uma vazão correspondente de esgoto doméstico de $1000 \text{ m}^3/\text{dia}$. Os despejos da indústria apresentam vazão de $200 \text{ m}^3/\text{dia}$ e DBO de 1000 mg/L .

Considere as informações:

- O tratamento dos despejos industriais reduz em 90% a poluição orgânica;
- O rio, antes de receber as contribuições poluentes da bacia e da indústria, tem vazão de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ e DBO de 1 mg/L ;
- A concentração de DBO da mistura não deve ultrapassar $3,0 \text{ mg/L}$.

Determine a máxima concentração de DBO do esgoto doméstico a ser lançada no rio.

4. (ENADE/2005) No anteprojeto de um sistema de esgotos está previsto o lançamento de 4000 L/s de esgotos com uma concentração de DBO de 200 mg/L em um rio de classe 3, com vazão de $16 \text{ m}^3/\text{s}$ e concentração de DBO de 5 mg/L . O limite previsto para DBO 5 dias 20°C de um curso d'água de classe 3, segundo Resolução Conama 357/05, é 10 mg/L de O_2 . Indique se há necessidade de tratamento deste esgoto antes do seu lançamento no rio, de modo a não desobedecer ao enquadramento previsto. Justifique a sua resposta.
5. (ENADE/2008) Deseja-se pré-dimensionar uma lagoa anaeróbia para operar livre de maus odores, oferecendo uma redução de DBO na faixa de 50%, para atender a uma comunidade em local cuja temperatura média do mês mais frio é de 22°C . Sabe-se que a contribuição de esgotos domésticos é de $2.800 \text{ m}^3/\text{dia}$, com DBO de 300 mg/L , que a taxa de aplicação de carga orgânica para efetivamente manter a lagoa anaeróbia é de $100 \text{ gDBO}/(\text{m}^3.\text{dia})$, e que a profundidade da lagoa deverá ser de 3,0 metros. Apresentando os cálculos, indique:
 - a) O volume dessa lagoa;
 - b) Se o tempo de detenção resultante para o presente caso é aceitável, sabendo-se que o tempo de detenção recomendado para esgotos domésticos em lagoas anaeróbias varia de 2 a 5 dias;
 - c) A área média da lagoa.
6. (ENADE/2008) A figura a seguir mostra as consequências do lançamento de uma carga orgânica em um curso d'água, em função do tempo ou da distância do ponto de descarga, e indica as variações de algumas características da água, após essa introdução de carga orgânica, tais como: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, compostos de nitrogênio, algas, bactérias e fungos. Essa figura mostra, também, que, após o lançamento de um esgoto com carga orgânica em um curso d'água, podem ser observados quatro trechos, denominados de Zonas de Autodepuração, cada uma com características próprias.



Consequências do lançamento de carga orgânica em um curso d'água.

Analisando essa situação, são feitas as afirmações a seguir.

- I. Na zona de degradação, a DBO apresenta seu valor máximo no ponto de lançamento, decrescendo a seguir; o teor de Oxigênio Dissolvido cresce rapidamente com o tempo; o teor de amônia cresce; as bactérias e fungos atingem valores elevados; as algas são raras.
- II. Na zona de decomposição ativa, a DBO continua decrescendo; o teor de Oxigênio Dissolvido atinge o mínimo; o nitrogênio amoniacal atinge o máximo e começa a decrescer; o número de bactérias e fungos diminui.
- III. Na zona de recuperação, a DBO continua decrescendo; o teor de Oxigênio Dissolvido cresce; o nitrogênio na forma de amônia predomina sobre o nitrogênio nas formas de nitratos e nitritos.
- IV. Na zona de águas limpas, as águas retornam às condições primitivas, com relação a Oxigênio Dissolvido, DBO e índices bacteriológicos.

São corretas **APENAS** as afirmações:

- a) I e III b) I e IV c) II e IV d) III e IV e) II, III e IV

7. (ENADE/2008) Para a melhor escolha do tipo de tratamento a ser utilizado em uma estação de tratamento de esgoto, é fundamental o uso da relação DQO/DBO. A tabela a seguir apresenta diferentes valores desta relação.

Efluente	DQO/DBO
1	1,5
2	2,0
3	2,5
4	3,0
5	3,5

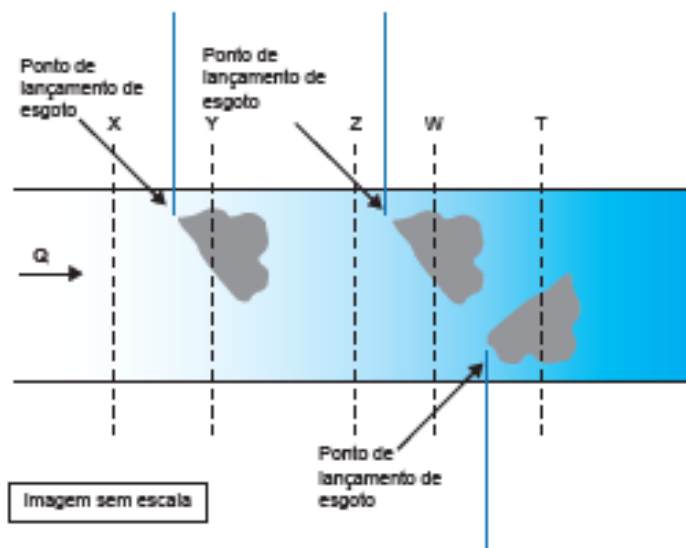
Dos diferentes efluentes apresentados, qual é o mais indicado para um sistema de tratamento biológico?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

8. (ENADE/2014) A DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição aeróbia. Quando a amostra é guardada por 5 dias em uma temperatura de incubação de 20°C, ela é referida como DBO_{5,20}, que é normalmente utilizada como um dos parâmetro para verificação da qualidade da água. O seguinte quadro classifica um curso d'água em função da sua DBO_{5,20}.

Classificação	DBO _{5,20} (mg/L)
Muito limpo	Até 1
Limpo	Maior que 1 até 2
Razoável	Maior que 2 até 4
Ruim	Maior que 4 até 6
Péssimo	Maior que 6

A imagem a seguir mostra um trecho de um rio com 5 seções (X, Y, Z, W e T), em que são coletadas amostras de água para determinação de DBO_{5,20} em laboratório.



O quadro abaixo apresenta os resultados, em diferentes unidades, das amostras colhidas.

Seção	DBO _{5,20}
X	0,4 g/m ³
Y	3 850 mg/m ³
Z	2 500 mg/m ³
W	3 000 mg/m ³
T	0,01 kg/m ³

Considerando que pode ocorrer autodepuração no rio, em qual seção dele a água não pode ser classificada, no mínimo, como “razoável”?

- a) X b) Y c) Z d) W e) T

II) TRATAMENTO DE ESGOTO

01. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea existente em uma amostra. O aumento da DBO está associado: (FCC - 2014 - SABESP - Agente de Saneamento)

- (A) a resfriamento da amostra.
- (B) à análise precoce da amostra.
- (C) à diluição da amostra.
- (D) à agitação da amostra.
- (E) aos micro-organismos decompositores.

02. O principal efeito da poluição em um curso d'água é o decréscimo dos teores de Oxigênio Dissolvido (OD) causado pela respiração dos micro-organismos que se alimentam da matéria orgânica. No tratamento de esgotos por processo aeróbio, para a manutenção do índice de OD é fundamental: (FCC - 2014 - SABESP - Agente de Saneamento)

- (A) a filtração do efluente.
- (B) o maior fornecimento de matéria orgânica para decomposição metabólica.
- (C) a sedimentação da matéria orgânica.
- (D) o fornecimento de oxigênio para os micro-organismos realizarem os processos metabólicos.
- (E) o uso de reator UASB.

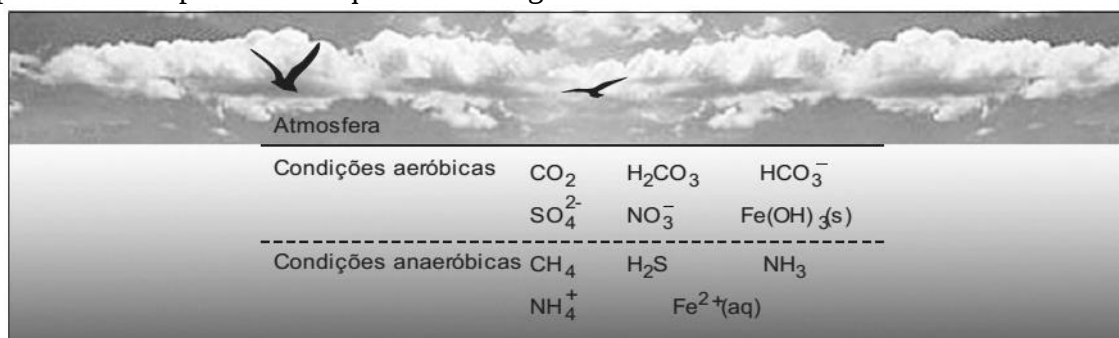
03. Em relação aos sistemas de tratamento de esgotos, é correto afirmar que: (FCC - 2014 - SABESP)

- (A) não se pode utilizar as águas provenientes do tratamento de esgotos, no setor urbano.
- (B) os emissários constituem o conduto final de um sistema de esgotos, afastando os efluentes e encaminhando-os para as estações de tratamento.
- (C) a remoção de substâncias orgânicas dissolvidas é feita por meio de caixas de areia.
- (D) a remoção de gordura ocorre no tratamento avançado do sistema de tratamento de esgotos.
- (E) o tratamento avançado compreende as fases de decantação e digestão.

04. Um elevado valor da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO em um corpo de água significa: (FCC - 2014 - SABESP)

- (A) elevado teor de oxigênio dissolvido devido à presença de bactérias anaeróbicas.
- (B) incremento da oxidação da matéria orgânica por um agente químico.
- (C) elevado teor de oxigênio dissolvido devido à baixa concentração de matéria orgânica.
- (D) incremento da decomposição microbiana aeróbica, pela maior presença de matéria orgânica.
- (E) boa qualidade da água para desenvolvimento da vida aquática devido à concentração de oxigênio dissolvido.

05. Sabe-se que o oxigênio apresenta uma baixa dissolução na água. Dessa forma, sua concentração ao longo da coluna de água apresenta variação, assim como a de outros compostos, conforme ilustra a figura a seguir. As medidas de oxigênio dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) expressam parâmetros importantes da qualidade de água.



(Compostos químicos presentes em um lago no verão (extraído de Fiorucci e Benedetti Filho, 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf>>)

Se houver um despejo irregular e maciço de esgoto doméstico em um curso d'água observar-se-á na coluna d'água, (FCC - 2014 - SABESP)

- (A) o aumento do OD e da DBO na porção inferior.
- (B) o aumento do OD na porção inferior.
- (C) o aumento da DBO na porção superior.
- (D) a redução da DBO na porção superior.
- (E) o aumento do OD na porção superior.

06. Um técnico ambiental foi chamado para uma situação de emergência em um lago que recebeu dejetos de esgoto de natureza desconhecida. Observou inúmeros peixes moribundos ou mortos, bolhas de gases que subiam à superfície e cheiro fétido. O técnico colheu amostras da água e as encaminhou à análise. Enquanto isso, avaliou a área e notou inúmeras residências em situação irregular de ocupação na proximidade. Neste quadro, espera-se que os resultados das análises apontem: (FCC - 2014 - SABESP)

- (A) baixos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio –DBO.
- (B) predominância de microrganismos anaeróbicos.
- (C) baixos valores de matéria orgânica.
- (D) elevados valores de oxigênio.
- (E) predominância de metais pesados.

07. O tratamento de esgoto é dividido nas fases: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário.

O uso dos sistemas de lagoas de estabilização ou de lodos ativados ocorre na(s) fase(s) de: (FCC - 2014 - SABESP)

- (A) tratamento terciário.
- (B) tratamento primário.
- (C) pré-tratamento.
- (D) tratamento secundário.
- (E) tratamentos primário e secundário.

08- Qual o objetivo do tratamento do esgoto?

- (a) Retirar os microrganismos decompositores atuantes
- (b) Para que o esgoto se torne potável
- (c) Remover a parte sólida do esgoto
- (d) Retirada de O.D presente no esgoto
- (e) Todas as alternativas estão corretas

09- (Meio Ambiente | Prova: ESAF - 2003 - TCE-PR - Auditor - Superior) O tratamento terciário, também conhecido como tratamento avançado, consiste numa série de processos destinados a MELHORAR A QUALIDADE dos efluentes. Assinale, entre os processos listados a seguir, aquele que NÃO faz parte desta etapa:

- A) processos de separação com membranas;
- B) gradeamento;
- C) filtração;
- D) sistemas de troca iônica;
- E) processos avançados de oxidação.

10- (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA-2011) Nos dias chuvosos a vazão afluente numa ESTAÇÃO DE TRATAMENTO de esgotos pode aumentar consideravelmente. Este fato está relacionado a:

- a) Facilidade de infiltração quando a tubulação é de ferro fundido.
- b) Ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgotos.

- c) Contribuição de esgotos que reduz consideravelmente.
- d) Ligações efetuadas na rede sem autorização.

11- (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA-2011) A Grade numa estação de tratamento de esgotos, tem a finalidade de:

- a) Remover sólidos graúdos sedimentáveis.
- b) Remover sólidos grosseiros em suspensão.
- c) Remover materiais miúdos em suspensão.
- d) Remover substâncias orgânicas dissolvidas.

III) TRATAMENTO POR LODOS ATIVADOS

01. O tratamento biológico por lodos ativados apresenta inúmeras etapas. Abaixo, a tabela informa algumas etapas do tratamento, porém estão representadas fora da ordem de ocorrência. (FCC - 2014 - SABESP – Técnico em Sistemas de Saneamento 01(Saneamento))

Etapas Processo

- I Fornecimento de ar para crescimento de micro-organismos.
- II Remoção de areia.
- III Gradeamento para separação de objetos.
- IV Despejo da água no rio.
- V Separação da água líqüida e do lodo que decanta no fundo do tanque.

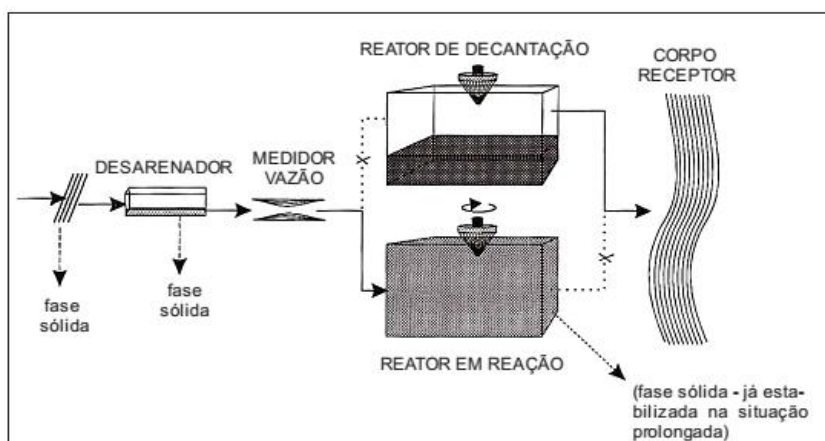
A ordem correta dos processos deve ser:

- (A) III, II, I, V, IV.
- (B) II, IV, III, I, V.
- (C) V, III, IV, II, I.
- (D) I, V, II, IV, III.
- (E) IV, I, V, III, II.

02. Um corte prolongado do fornecimento de energia elétrica em uma estação de tratamento de esgoto doméstico causou transtornos e atraso no tratamento do efluente. O prejuízo, segundo o técnico de saneamento, ocorreu no tanque de aeração. O atraso no tratamento do efluente é diretamente justificado: (FCC - 2014 - SABESP – Técnico em Sistemas de Saneamento 01(Saneamento))

- (A) pelo aumento de gás carbônico no efluente que não recebeu a agitação necessária.
- (B) pelo aumento da quantidade de matéria orgânica na ausência de oxigênio bombeado.
- (C) pela falta de decantação dos sedimentos que concorrem com os agentes decompositores.
- (D) pela alteração para um pH alcalino que dificulta a degradação da matéria orgânica.
- (E) pela redução da disponibilidade de oxigênio aos micro-organismos aeróbicos.

03. A figura abaixo ilustra um tipo de tratamento por lodos ativados.



Esse tipo de sistema tem como vantagem e desvantagem, respectivamente, (FCC - 2014 - SABESP – Técnico em Sistemas de Saneamento 01(Saneamento))

- (A) ser um sistema mais simplificado e baixa eficiência na remoção de coliformes.
- (B) atender a cidades com alto número de habitantes e altos requisitos de área.
- (C) baixos custos de implantação e operação e baixa eficiência na remoção de DBO.
- (D) descarte do efluente em tratamento incompleto no corpo receptor e alto consumo de energia.
- (E) impossibilitar tratamento primário e dispensar tratamento terciário.

04- Num sistema de lodo ativado, qual a função do decantador primário?

- (a) Retirar os sólidos de maiores dimensões como garrafas e animais mortos
- (b) Estabilizar os sólidos orgânicos por meio das bactérias aeróbias
- (c) Permitir através da baixa velocidade a sedimentação e remoção da areia
- (d) Promover a sedimentação e remoção de parte dos sólidos orgânicos e inorgânicos do esgoto
- (e) Estabilização por meio da incidência solar

05- No tratamento por lodos ativados, qual a diferença entre lodo primário e secundário? Qual o destino de ambos no tratamento?

06- Qual a principal característica do sistema de tratamento por “lodos ativados”?

07- Explique detalhadamente as etapas do tratamento de esgoto por meio de lodo ativado.

Gabarito

I

1. E
2. $L = 7,80 \text{ mg/L}$; $Y = 13,29 \text{ mg/L}$
3. $156,4 \text{ mg/L}$
4. 44 mg/L (justificar)
5. a) 8400 m^3 b) $t = 3 \text{ dias}$ (aceitável) c) 2800 m^2
6. C
7. A
8. E

II

1. E
2. D
3. B
4. D
5. C
6. B
7. E
8. C
9. B
10. B
11. B

III

1. A
2. E
3. A
4. D