



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental
Prova de Ciências do Ambiente – 12 de dezembro de 2023

Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

1. Coloque (V) para as afirmativas verdadeiras e (F) para as afirmativas falsas. **(1 ponto)**

- () A respiração é um processo de nutrição (assimilação de compostos orgânicos).
- () Ambiente lântico é aquele de águas correntes.
- () O gás mais abundante na atmosfera é o oxigênio.
- () Bacia hidráulica é a área de drenagem das águas para um determinado recurso hídrico.
- () Uma água com coliformes fecais pode ser ingerida pois certamente não causará doenças.
- () Nicho ecológico é o lugar onde um organismo vive.
- () Um animal vivo que aloja um agente infeccioso é um hospedeiro.
- () Lagos oligotróficos são aqueles com grande produtividade.

2. Complete as seguintes definições: **(1 ponto)**

- I. _____ ocorre quando uma espécie usufrui de abrigo e, talvez, até de moradia sem causar prejuízo para a espécie hospedeira.
- II. _____ quando uma espécie consome os restos de alimento de outra espécie. Nessa relação, somente uma espécie é beneficiada, mas não causa prejuízo para outra.
- III. _____ são organismos que vivem em suspensão na água, deslocando-se com a mesma, pelas ondas e correntes marinhas.
- IV. _____ embora os participantes se beneficiem, eles podem viver de modo independente, sem a necessidade de se unir.
- V. _____, _____, _____ são exemplos de relações interespecíficas harmônicas.

3. Associe os *principais poluentes atmosféricos* as suas consequências. **(1 ponto)**.

¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental
Prova de Ciências do Ambiente – 12 de dezembro de 2023

- | | |
|--------------------------|---|
| (a) Monóxido de Carbono | () danos a vegetação. |
| | () câncer de pele |
| (b) Óxido de Enxofre | () corrosão do ferro |
| | () afeta a capacidade de oxigenação |
| (c) Hidrocarbonetos | () chuvas ácidas |
| | () efeito estufa |
| (d) Dióxido de Carbono | () redução da visibilidade |
| | () irritação severa dos olhos e pulmões. |
| (e) Gás Sulfídrico | () carcinogênicos |
| | () processo agem com os óxidos de nitrogênio
produzindo oxidantes fotoquímicos. |
| (f) Material Particulado | () redução de visibilidade. |

4. Há uma preocupação por parte de alguns países, com o aquecimento global. A temperatura da Terra tem aumentado significativamente nos últimos anos. Os efeitos podem ser minimizados se os países optarem por formas de energias alternativas. Sobre essas energias considere: **(1 ponto)**

- I. Etanol, biodiesel, hidrogênio, metanol.
- II. Gás natural veicular, nuclear, solar.
- III. Combustível fóssil, nuclear, metanol.
- IV. Biocombustível, solar, óleo diesel, etanol.

São formas de energias alternativas:

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

5. Cite (05) doenças que podem ser transmitidas por microrganismos patogênicos, pela ingestão da água **(1 ponto)**

_____ , _____ , _____



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental
Prova de Ciências do Ambiente – 12 de dezembro de 2023

6. Em garimpos clandestinos no Brasil, diferentes quantidades de terra são retiradas das áreas exploradas. Para resgatar pequenas partículas de ouro existentes na lama resultante dos processos de peneiramento e lavagem, utiliza-se o mercúrio. De todo o processo poderão advir como consequências: **(1 ponto)**
- Degradação do solo.
 - Assoreamento de rios e até inundações.
 - Interferência no processo de procriação de certos peixes.
 - Lançamento de poluentes na atmosfera.
 - Destruição da vegetação.
7. No país em razão de a maior parte das cidades brasileiras ter estações de tratamento e redes de esgotos insuficientes, grande parte dos resíduos orgânicos produzidos pelas populações acabam por ser lançados em lagos e ou rios, levando ao processo denominado eutrofização. Identifique a alternativa que indica, corretamente, a forma sequencial na qual esse processo ocorre: **(1 ponto)**
- a) Aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, excesso de matéria orgânica, decomposição anaeróbia, produção de gases tóxicos.
 - b) Excesso de matéria orgânica, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, decomposição anaeróbia, produção de gases tóxicos.
 - c) Produção de gases tóxicos, decomposição anaeróbia, diminuição do oxigênio, aumento do número de bactérias aeróbias, excesso de matéria orgânica.
 - d) Decomposição anaeróbia, excesso de matéria orgânica, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, produção de gases tóxicos.
 - e) Produção de gases tóxicos, aumento do número de bactérias aeróbias, diminuição do oxigênio, excesso de matéria orgânica, decomposição anaeróbia.
8. No *ciclo do nitrogênio*, os seres que devolvem N_2 à atmosfera são as bactérias: (1 ponto)
- a) que transformam nitritos e nitratos.
 - b) desnitrificantes.



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental
Prova de Ciências do Ambiente – 12 de dezembro de 2023

- c) que transformam nitratos em nitritos.
- d) que transformam resíduos em amônia.
- e) Decompositores

9. Assinale a/ou as alternativas corretas: Quais os principais impactos ambientais no **meio físico**, em todas as fases da construção de uma estação de Tratamento de Água:

- a) Alterações ou eliminação da vegetação existente.
- b) Exposição da população ao risco de acidentes.
- c) Início e/ou aceleração de processos erosivos.
- d) Mudanças na vida diária da população residente próximo da obra.
- e) Instabilização de encostas.

10. É correto afirmar: **(1 ponto)**

- a) A **hidrólise** é uma reação física em que ocorre quebra da ligação entre carbono e heteroátomo da cadeia molecular pela ação da água, resultando em redução do peso molecular e deterioração nas propriedades mecânicas do material.
- b) A **fotodegradação** é o tipo de degradação ambiental muito rara que ocorre com os resíduos plásticos, e está associada ao efeito de radiações, como a luz solar, os raios X e os raios cósmicos. Esses fatores levam à deterioração significativa das propriedades mecânicas, reduzindo a vida útil dos produtos.
- c) A **termodegradação** sobre os plásticos não está associada à ação da temperatura ambiente, determinada pela quantidade de radiação solar que é recebida.
- d) A **degradação química** consiste principalmente de hidrólise e oxidação. Em muitos casos, uma reação significativa somente é observada a temperaturas acima da ambiente.
- e) Alguns tipos de **polímero**, tais como poliésteres e poliamidas, não possuem grupos hidrolisáveis e por esse motivo devem ser secos antes do processamento. O poli(tereftalato de etileno), PET, apresenta o grupamento éster como grupo hidrolisável.



Universidade Federal do Ceará

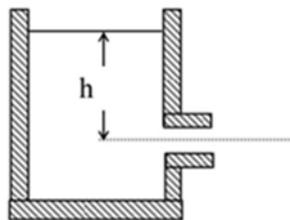
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental

Prova de Mecânica dos Fluidos – 12 de dezembro de 2023

Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

- 1) Assina verdadeiro (V) ou falso (F) para as alternativas abaixo: (2,0 pontos)
- a) No escoamento de fluidos reais parte de sua energia é dissipada na forma de calor. () (0,5 pontos);
- b) O escoamento de fluidos em condutos livre (pressão atmosférica) é influenciado pela declividade do canal/conduto. () (0,5 pontos);
- c) Os cursos de águas naturais, como os rios, não são um exemplo de escoamento de fluidos em condutos livre (pressão atmosférica). () (0,5 pontos);
- d) Os degraus projetados e instalados em canais a superfície livre auxiliam na dissipação de energia do escoamento (). (0,5 pontos);
- 2) Um conduto livre (pressão atmosférica) de seção circular que transporta água como fluido opera com altura de lâmina d'água igual a metade do seu diâmetro total (semicircular), o qual possui declividade de 4,0 %, executado em concreto armado, cujo coeficiente de Chézy é 60 (dimensão $L^{0,5}T^{-1}$). Determine capacidade de condução de água deste canal em regime permanente e uniforme, sabendo que o diâmetro do conduto é de 1,0 m. Calcule também a tensão trativa provocada na parede do canal. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3$. (2,0 pontos)
- 3) Em uma cidade há uma rede de distribuição de água (condutos forçados) com 10 km de extensão em trecho retilíneo e diâmetro de 1,5 m. Sabendo que a perda de carga unitária é de 0,0020 (j) e que a pressão no ponto inicial é de 30 m.c.a. Calcule a altura de lâmina d'água disponível no final da rede. Desconsidere as perdas localizadas devido as singularidades na rede. Dados: 1m.c.a. = 10 kPa; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\pi = 3$. (2,0 pontos)
- 4) Um fluido escoar em uma tubulação de ferro fundido que apresenta diâmetro interno de 20 cm, conduzindo uma vazão de 36 L/min (litros por minuto). Sabendo que o escoamento ocorre a temperatura de 30 °C e que a viscosidade cinemática do fluido a 30°C é de 0,000008 m^2/s . Determine se o escoamento é turbulento, laminar ou de transição. (2,0 pontos)
- 5) Há um reservatório de água em uma comunidade (figura abaixo) em que a saída atual está obstruída, impedido assim a distribuição de água. A partir de uma análise foi visto que será necessário a abertura de outra saída de água do reservatório. Porém, deve ser estimada a capacidade de condução da água (vazão) por este novo orifício do reservatório, com a finalidade de atendimento à população da região. Sabendo que a altura máxima útil do reservatório é de 10,0 m, o diâmetro do orifício será de 0,1 m, o coeficiente de descarga (C_d) é igual a 0,5 e a vazão desejada é 180 m^3/h (metros cúbicos por hora). Calcule a altura/profundidade que deve ser feito o orifício para atender a vazão correta. Para realização dos cálculos considere o coeficiente de descarga “ C_d ” igual a 0,5, gravidade (g) igual a 10,0 m/s^2 e $\pi = 3,0$. (2,0 pontos)



¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

1) Dadas as duas funções abaixo, identifique os coeficientes de cada uma das abscissas, bem como as constantes. (Valor: 1,0 ponto)

i) $f(x) = 0,245x - 12$ (0,5 ponto)

ii) $g(y) = 0,025y_1 + 3,5y_2 + 357y_3 + 520$ (0,5 ponto)

2) Para as funções abaixo, determine a derivada $f'(x)$ no ponto x_o . (Valor: 1,0 ponto)

a) $f(x) = x^{2/5} + x^{-2} + 2$; ponto $x_o = 4$ (0,5 ponto)

b) $f(x) = 3x^2 - 12x + 8$; ponto $x_o = 2$ (0,5 ponto)

3) Considere a matriz abaixo e faça sua representação em conteúdo normalizado conforme: $x_{i,j} = x_i - X_{Mín} / (X_{Máx} - X_{Mín})$. Determine ainda a razão entre os valores normalizados de L_3C_2 e L_4C_6 . (Valor: 1,0 ponto)

Linha	Coluna					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
L ₁	7,14	596	49,4	100,7	326	992
L ₂	7,33	605	57,6	38,8	358	1862
L ₃	7,15	511	38,9	72,9	100	1004
L ₄	7,03	649	41,6	51,3	318	899
L ₅	6,88	416	46,1	88,8	128	816

4) Considere a diferencial ordinária abaixo e apresente solução geral (Valor: 1,0 ponto).

$$dC/dt = -k.C^n$$

5) Considere as funções: $C_P = C_o.e^{-k.t}$ e $C_{MC} = C_o/(1+k.t)$ para representarem a remoção de um mesmo poluente. Admita que os valores de C_o e k são os mesmos nas duas equações. O que acontece com a distância (valor absoluto) entre C_P e C_{MC} à medida de t cresce? Esboce um gráfico representando sua interpretação. (Valor: 1,0 ponto).

6) Calcule o limite abaixo, se existir. (Valor: 1,0 ponto)

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{7}}{\sqrt{x+7} - \sqrt{14}}$$

¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



7) Dada a função: $f(x, y) = 4x^2y + 2xy^3 - 1$, determine $\partial f/\partial x (x,y)$. Também, para $\partial f/\partial y (x,y)$, qual o resultado para o ponto (2,1)? (Valor: 1,0 ponto)

8) Qual a solução para a integral definida abaixo mostrada (Valor: 1,0 ponto).

$$\int_0^2 4x^3 dx$$

9) Um sistema de aquecimento para desinfecção por calor tem taxa de incremento de temperatura representada por: $r(temp) = 30 \cdot e^{-0,3 \cdot t}$. No instante em que $t = 0 \text{ min}$ a temperatura é de 23° C . Quanto será o incremento de temperatura para $t = 5 \text{ min}$? (Valor: 1,0 ponto)

10) Um sistema de tecnologia ambiental tem seu desempenho de remoção de contaminantes ($R\%$) dado em função do tempo (t), conforme a função abaixo. Calcule o valor de t para que $R\%$ seja máximo. (Valor: 1,0 ponto)

$$R\% = 100 \cdot \left[1 - 0,41 \cdot e^{(-0,49 \cdot t + 0,0085 \cdot t^2)} \right]$$

Sucesso a todos!



Número de inscrição do Candidato(a)¹: _____

1. Sobre o ciclo do nitrogênio, considere as seguintes afirmativas (2,0 pontos):
- A fixação biológica do nitrogênio atmosférico é realizada principalmente por bactérias nitrificantes presentes no solo.
 - Durante o processo de nitrificação, o amônio (NH_4^+) é oxidado a nitrito (NO_2^-) e, posteriormente, a nitrato (NO_3^-) por bactérias específicas.
 - A desnitrificação é uma etapa em que bactérias convertem nitrato (NO_3^-) em nitrogênio molecular (N_2), liberando-o para a atmosfera.
 - A assimilação do nitrogênio pelos organismos envolve a incorporação direta de nitrogênio atmosférico pelas plantas por meio da fotossíntese.

Logo, pode-se concluir que:

- Apenas I e II estão corretas.
- Apenas II e III estão corretas.
- Apenas III e IV estão corretas.
- Apenas I, II e III estão corretas.
- Todas estão corretas.

2. Sobre cinética química, considere as seguintes afirmativas (2,0 pontos):

- Aumentar a temperatura geralmente aumenta a velocidade de uma reação química, devido ao aumento na energia cinética das moléculas.
- Aumentar a concentração dos reagentes geralmente diminui a velocidade de uma reação, pois há mais moléculas colidindo.
- Catalisadores são substâncias que alteram a velocidade de uma reação química sem serem consumidos no processo.
- A ordem de uma reação química com relação a um determinado reagente indica como a concentração desse reagente afeta a velocidade da reação.

Logo, pode-se concluir que:

- Apenas I e II estão corretas.
- Apenas I e III estão corretas.
- Apenas II e III estão corretas.
- Apenas I, III e IV estão corretas.
- Todas estão corretas.

3. O sulfeto de hidrogênio (H_2S) é um ácido fraco que pode dissociar-se em solução aquosa, conforme a equação química $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{HS}^-_{(\text{aq})}$. Considerando a constante de dissociação ácida (K_a) para essa reação igual a $1,0 \cdot 10^{-7}$, marque VERDADEIRO (V) ou FALSO (F) (2,0 pontos):

- () O pKa do sulfeto de hidrogênio é igual a 7,0.
- () Se a concentração de H^+ em uma solução de sulfeto de hidrogênio for $1,0 \cdot 10^{-8}$ mol/L, a concentração de HS^- será maior que a de H_2S .
- () A concentração de H_2S será igual à de HS^- quando o pH da solução for 7,0.
- () Em uma solução de sulfeto de hidrogênio com pH menor que o pKa do H_2S , predominará a forma desprotonada.

¹ As provas escritas serão identificadas por meio do número de inscrição do candidato, de forma a não permitir a identificação do mesmo pelos componentes das comissões de seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.



Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Seleção de Mestrado 2024 - Áreas de Concentração: Saneamento Ambiental
Prova de Química – 12 de dezembro de 2023

- () A adição de uma base forte a uma solução de sulfeto de hidrogênio favorecerá a formação de mais H_2S .
4. Calcule a massa de sulfato de sódio (Na_2SO_4), com pureza de 71%, a ser adicionada em uma solução de 9,6 L para que seja obtida uma concentração de íons sulfato (SO_4^{2-}) igual a 100 mg/L. Considere as seguintes massas molares: Na = 23 g/mol, S = 32 g/mol e O = 16 g/mol (2,0 pontos).
5. Segundo a Norma Regulamentadora n.º 15, um ambiente de trabalho é considerado insalubre quando a concentração média de amônia (NH_3) no ar ultrapassa o limite de tolerância de 20 cm^3/m^3 . Um engenheiro de segurança do trabalho realizou a perícia no local e registrou uma concentração média de NH_3 de 17 mg/m^3 (a 1 atm e 27 °C). O ambiente é insalubre? Considere a massa molar de NH_3 = 17 g/mol e $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$ (2,0 pontos).