



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)**

_____ , _____ , _____



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

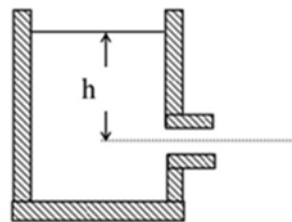
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

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).