

Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



Prova de Seleção ProAmb – Doutorado 2019 03/12/2018

Instruções aos candidatos:

- (1) O candidato que assinar a prova ou que se identificar de qualquer maneira será desclassificado.
- (2) Preencher **o número de inscrição no campo indicado** em todas as folhas.
- (3) Usar caneta preta ou azul.
- (4) O candidato deverá responder a 7 (sete) questões das 10 (dez) disponíveis e **obrigatoriamente** marcar no quadro abaixo o número correspondente a cada questão escolhida. Serão corrigidas apenas as questões assinaladas.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nº de inscrição:

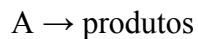


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 01

A cinética de reações químicas irreversíveis do tipo:



pode ser representada pela seguinte equação:

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^a$$

Escreva a equação de velocidade para uma reação de ordem zero, considerando $[A]_0$, a concentração inicial do reagente A.

Nº de inscrição:



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 02

É sabido que a atividade de mineração gera impactos ambientais no solo. Por isso, você desenvolveu durante sua pós-graduação um estudo de caracterização da composição geoquímica de solos de uma bacia hidrográfica de Minas Gerais que historicamente passou por exploração aurífera. Nesse tipo de estudo, um dos conceitos mais importantes é o de *background* natural. Responda:

- a) Qual o significado mais comum para o termo background natural?
- b) Você fez coleta de amostras de solos em cinco pontos (nomeados P1, P2, P3, P4 e P5) da bacia hidrográfica afetada pela mineração aurífera. Considere que a área P5 é isenta de interferência antrópica. Após análise das amostras, você construiu a seguinte tabela com dados da concentração das seguintes substâncias:

	Arsênio (As) (mg/kg)	Cobre (Cu) (mg/kg)	Zinco (Zn) (mg/kg)	Cádmio (Cd) (mg/kg)
P1	30,0	90,3	510	5,00
P2	28,3	70,0	65,0	1,50
P3	150	120	168	4,20
P4	129	180	485	2,00
P5	10,0	55,0	50,0	0,56

Você continuou estudando e descobriu que a Deliberação Normativa COPAM nº 166 de 2011 estabelece Valores de Referência de Qualidade dos Solos para o Estado de Minas Gerais. Nessa deliberação normativa estão descritos os Valores de Investigação (VI) que são concentrações de determinada substância no solo acima da qual existem riscos potenciais à saúde humana, inclusive para os elementos arsênio (VI = 35 mg/kg), cobre (VI = 200 mg/kg), zinco (VI = 450 mg/kg) e cádmio (VI = 3,0 mg/kg). Liste quais são as áreas consideradas como contaminadas possivelmente pela atividade de mineração e quais elementos são contaminantes em cada uma dessas áreas.

Nº de inscrição:



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

QUESTÃO 02

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB





QUESTÃO 03

O processo de **decaimento radioativo** ou período de semidesintegração (P), é o fenômeno estatístico que permite prever por quanto tempo determinada quantidade de átomos produzirá emissões radioativas. Utiliza-se o conceito de tempo de meia vida que é o período necessário para que 50% do material deixe de ser radioativo. Por exemplo, o radioisótopo cobalto-60 (usando em aplicações médicas) possui meia-vida de cinco anos. Isto quer dizer que a cada cinco anos metade de seus átomos estarão “decaídos”, ou seja, estarão transmutados em outro elemento estável e não radioativo.

Considere o estrôncio 90 (Sr^{90}) que é um radionuclídeo encontrado na água. Como a cinética do decaimento radioativo é sempre de 1ª ordem e seu tempo de meia vida é de 28 anos, solicita-se:

- A partir do conceito de meia vida, determinar a constante de velocidade (k) para a reação de decaimento do Sr^{90} .
- Calcular o tempo necessário para que a concentração de Sr^{90} seja reduzida a 1% do valor inicial.

$$-\frac{d[\text{Sr}]}{dt} = k[\text{Sr}]^a$$

Considere $[\text{Sr}]_0$ como a concentração inicial de Sr^{90} .

Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 04

Sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981), explique o que há de errado com as seguintes afirmações:

- a) O Artigo 2º da Lei Federal nº 6.938/1981 expressa que tal política tem por objetivo “*especificar quais atividades potencialmente poluidoras são de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para o licenciamento ambiental.*”
- b) O órgão executor do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) tem a função de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para meio ambiente. Atualmente, o órgão executor do SISNAMA é o Ministério do Meio Ambiente.
- c) O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é um colegiado instituído com o propósito de articular os diversos setores e instâncias governamentais (órgãos federais, estaduais e municipais), bem como os agentes sociais e empresariais na formulação de diretrizes de política ambiental. Uma vez que os estados possuem representação no CONAMA, eles não têm competência para legislar sobre normas relacionadas ao meio ambiente e devem se ater às estabelecidas pelo CONAMA.

Nº de inscrição:



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

QUESTÃO 04

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 05

Identifique cinco (5) etapas da avaliação de impacto ambiental e explique os diversos problemas dessas etapas que podem afetar negativamente as tomadas de decisão do processo. Escreva sua resposta no formato de ensaio e da maneira mais completa possível.

Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 06

Um corpo d'água está sujeito ao lançamento de um efluente tratado proveniente de uma determinada Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Considere para um estudo hipotético de autodepuração desse corpo d'água os seguintes dados:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do esgoto sanitário afluente à ETE = 330 mg/L;	Temperatura média da água do rio = 22 °C;
Contribuição <i>per capita</i> de DBO de 54 g/hab.dia;	Altitude média local = 1000 m;
Vazão do esgoto sanitário afluente à ETE = 700 L/s;	DBO última logo após a mistura para eficiência de 78,7 % é de 21,8 mg/L;
Vazão do rio = 2 m ³ /s;	DBO última logo após a mistura para eficiência de 87,2 % é de 14,0 mg/L;
Oxigênio Dissolvido (OD) no rio = 7,0 mg/L;	Limite de OD para rios Classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 = 5 mg/L;
Concentração de coliformes termotolerantes no rio = 10 ² NMP/100mL;	Velocidade do fluxo no rio = 0,08 m/s;
DBO no rio = 3 mg/L;	Altura da lâmina d'água = 0,5 m;
$K_{1(20^{\circ}\text{C})} = 0,50 \text{ d}^{-1}$; $K_{2(20^{\circ}\text{C})} = 3,51 \text{ d}^{-1}$;	Concentração de saturação de OD no rio = 7,6 mg/L;
$K_{1(22^{\circ}\text{C})} = 0,55 \text{ d}^{-1}$; $K_{2(22^{\circ}\text{C})} = 3,69 \text{ d}^{-1}$;	Concentração inicial de OD, logo após a mistura = 5,2 mg/L

Responda

Dentre as eficiências de 78,7 % e de 87,2% de remoção de DBO, qual deve ser alcançada na ETE para que o corpo d'água não tenha concentração de OD fora do limite estabelecido? Justifique definindo os valores críticos de oxigênio dissolvido no rio para cada eficiência possível na ETE.

Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 Universidade Federal de Ouro Preto
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



Formulário

1) $C_c = C_S - D_c$	2) $t_c = \frac{1}{K_2 - K_1} \ln \left\{ \frac{K_2}{K_1} \left[1 - \frac{(C_S - C_0)(K_2 - K_1)}{L_0 K_1} \right] \right\}$
3) $D_c = \frac{K_1}{K_2} L_0 e^{-K_1 t_c}$	4) $C_t = C_S - \left\{ \frac{K_1 L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t}) + (C_S - C_0) e^{-K_2 t} \right\}$
5) $D_0 = C_S - C_0$	6) $C_M = \frac{Q_1 C_1 + Q_2 C_2}{Q_1 + Q_2}$

Onde:

<p>t_c = tempo crítico (tempo em que ocorre a concentração mínima de OD (dias)) D_c = déficit crítico de OD (mg/L); D_0 = déficit de OD, logo após a mistura (mg/L) C_c = concentração crítica de OD (mg/L);</p> <p>C_S = concentração de saturação do OD no rio (mg/L); C_0 = concentração inicial de OD, logo após a mistura (mg/L); C_t = concentração de OD no tempo t (mg/L); L_0 = DBO última, logo após a mistura (mg/L);</p>	<p>C_M = concentração do constituinte na mistura (mg/L); C_1 = concentração do constituinte no componente 1 imediatamente a montante do ponto de mistura (mg/L); C_2 = concentração do constituinte 2 imediatamente a montante do ponto de mistura (mg/L); Q_1 = vazão do componente 1 (L/s ou m³/s); Q_2 = vazão do componente 2 (L/s ou m³/s); K_1 = coeficiente de desoxigenação (d⁻¹); K_2 = coeficiente de reaeração (d⁻¹);</p>
--	---

Nº de inscrição:



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

QUESTÃO 06

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 07

Segundo J. C. Derísio (2007), “a seleção de parâmetros ambientais hídricos está intimamente relacionada aos objetivos do trabalho que se pretende desenvolver (pesquisa, monitoramento, controle ambiental) bem como os locais a serem escolhidos para haver boa representatividade do corpo d’água em estudo. Existe um número bastante grande de indicadores de qualidade e eles podem ser agrupados de modo a caracterizar os diversos tipos de fontes poluidoras a saber: poluição orgânica..., poluição inorgânica..., contaminação bacteriana..., processo de eutrofização e poluição em geral “.

Diante do exposto, informe pelo menos três parâmetros/indicadores de cada uma das categorias de poluição hídrica acima apontadas pelo autor. Escolha um parâmetro de cada categoria para descrever suas principais características na avaliação da qualidade do ambiente hídrico.

Nº de inscrição:



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 08

Segundo J. C. Derísio (2007), o índice de qualidade das águas (IQA) utilizado pela CETESB é uma adaptação do índice de qualidade da água da National Sanitation Foundation (NSF) do EUA. Esse índice foi obtido pelo procedimento de combinar opiniões de um painel de especialistas que indicaram 35 variáveis inicialmente propostas como indicadoras da qualidade da água, sendo selecionadas nove delas.

Diante disso. Qual é a finalidade de se estabelecer índices de qualidade ambiental? Quais parâmetros são utilizados para o cálculo do IQA no Brasil? Quais são as faixas estabelecidas e os valores correspondentes para o IQA e qual a fórmula utilizada para essa finalidade?

Nº de inscrição:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 09

O dióxido de carbono é o maior responsável do aquecimento global e a sua liberação na atmosfera é, sobretudo devida à queima de combustível fóssil. Cite vários métodos propostos de sequestro de dióxido de carbono que poderiam ser realizados no futuro para minimizar o problema do aquecimento global.

QUESTÃO 10

Considere os equilíbrios representados na figura 1 que ocorrem no sistema gás carbônico / carbonato nas três fases ambientais para águas naturais:

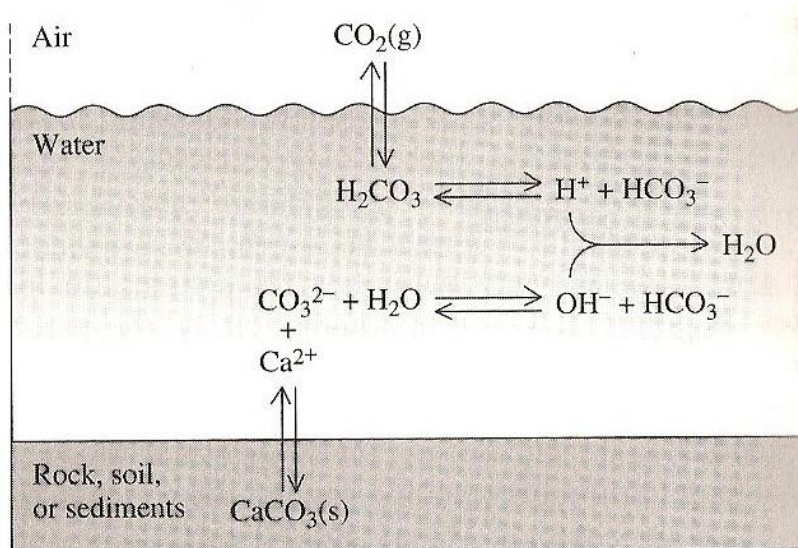


Fig.1. Sistema gás carbônico / carbonato para águas naturais

Em junho 2018 a concentração do CO_2 atmosférico era de 410 ppm. Calcule o pH de uma água natural a um temperatura de 25°C para esse mês de junho de 2018 considerando que $[\text{HCO}_3^-] = 1,07 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ e $[\text{Ca}^{2+}] = 5,36 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$.

Nesta temperatura: K_b para CO_3^{2-} é $2,1 \cdot 10^{-4}$, $K_{ps} = 4,6 \cdot 10^{-9}$ para CaCO_3 e $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.