

NOME: GABARITO

Assinatura: _____

ATENÇÃO: É PROIBIDO DESTACAR AS FOLHAS GRAMPEADAS DO CADERNO DE PROVA.

TRANSPORTE SUAS RESPOSTAS PARA A REGIÃO ABAIXO, PREENCHENDO COMPLETAMENTE OS CÍRCULOS COM LÁPIS OU LAPISEIRA PRETOS.

NÃO DEIXE NENHUMA QUESTÃO EM BRANCO.

NÃO RASURE. A MARCAÇÃO DE MAIS DE UMA LETRA EM UMA QUESTÃO SERÁ CONSIDERADA ERRO.

UTILIZE O VERSO DAS FOLHAS PARA RASCUNHO.

INÍCIO DA PROVA ÀS 08:00 H

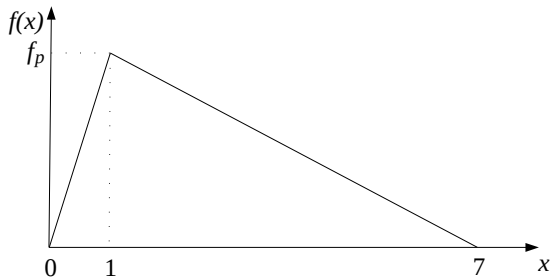
FIM DA PROVA ÀS 10:00 H

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
(A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(A)
(B)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(B)
(C)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(C)
(D)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(D)
(E)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

PARTE I: CÁLCULO BÁSICO E ESTATÍSTICA BÁSICA

As questões 1, 2 e 3 se referem à figura abaixo de uma distribuição de probabilidade teórica (função densidade de probabilidade $f(x)$) de uma variável aleatória adimensional X .



1 O valor esperado de X :

- (A) é igual a 1
- (B) está entre 1 e 2
- (C) * está entre 2 e 3
- (D) é igual a 3,5
- (E) é maior do que 3,5

2 O valor de f_p é igual a:

- (A) 1
- (B) * $\frac{2}{7}$
- (C) $\frac{1}{3}$
- (D) $\frac{1}{2}$
- (E) 2

3 Assinale a única afirmação verdadeira.

- (A) A moda da distribuição é f_p
- (B) A mediana da distribuição é 3,5
- (C) * A mediana da distribuição é menor que a média
- (D) A moda da distribuição coincide com a média
- (E) A média da distribuição coincide com a mediana

4 Suponha que uma cidade decide investir em geradores eólicos. A questão é saber o número N de geradores que deverão ser instalados para o máximo benefício-custo (valor ótimo de N). Você sabe que o benefício em função de N é $b(N) = 2N + 30$, e a função custo é $c(N) = 3N^{0.5}$. O valor ótimo para N é:

- (A) * 15
- (B) 2
- (C) 60
- (D) 10
- (E) 30

5 A derivada de x^x no ponto $x = 1$ é:

- (A) $-\infty$
- (B) $+\infty$
- (C) -1
- (D) * 1
- (E) 2

6 No limite quando $x \rightarrow \infty$ a função

$$f(x) = \frac{\ln x - 1}{\ln x + 1}$$

vale:

- (A) $+\infty$
- (B) $-\infty$
- (C) 0
- (D) -1
- (E) * 1

7 Calcule a integral

$$\int_0^1 \ln x^2 dx.$$

- (A) * -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2

8 Calcule a derivada:

$$\frac{d}{dx} [5 \exp(x^2 + 5)]$$

- (A) $5x \exp(2x)$
- (B) $5x \exp(x^2 + 5)$
- (C) $10 \exp(x^2 + 5)$
- (D) * $10x \exp(x^2 + 5)$
- (E) $10x \exp(2x)$

9 Na atmosfera, todos os componentes gasosos são bem representados pela lei

$$P_i V = n_i R T,$$

onde P_i é a pressão parcial do componente gasoso, V é o volume ocupado em comum por todos os gases, n_i é o número de moles do componente, R é a constante universal dos gases e T é a temperatura termodinâmica. A pressão atmosférica total é

$$P = \sum_i P_i,$$

isto é, a soma das pressões parciais de todos os componentes. Um analisador gasoso mediu uma densidade (sinônimo de massa específica) ρ_i para o componente i , cuja massa molar é M_i . A concentração molar n_i/V :

- (A) depende de ρ_i e de T
- (B) * depende de ρ_i e de M_i
- (C) depende de ρ_i e de P
- (D) depende de ρ_i e de V
- (E) depende apenas de ρ_i

10 Uma fonte significativa de CO_2 , um importante gás de efeito estufa, é a sua emissão por motores a combustão interna. Considere a reação química de combustão completa do octano, que é um dos componentes da gasolina:



Utilize as seguintes massas atômicas: H = 1, C = 12, O = 16. A combustão completa de 1 kg de octano puro produz, **aproximadamente**:

- (A) 1/2 kg de CO_2
- (B) 1 kg de CO_2
- (C) 2 kg de CO_2
- (D) * 3 kg de CO_2
- (E) 4 kg de CO_2

11 Os seguintes dados estão disponíveis para a aplicação em escala horária de um modelo de dispersão atmosférica simples para o estudo de um poluente conservativo cuja taxa de deposição seca é nula:

h : a altura de uma chaminé.

q : a taxa de emissão do poluente ($\text{kg}_{\text{poluente}} \text{s}^{-1}$)

C_0 : a concentração de *background* do poluente.

CE: a classe de estabilidade da atmosfera.

T_a : a temperatura média horária do ar.

U : a velocidade média horária do vento.

Os dados necessários para a aplicação do modelo são:

- (A) * h, q, CE, U
- (B) h, C_0, CE, U
- (C) q, CE, T_a, U
- (D) h, q, C_0, U
- (E) h, q, CE, T_a

12 Para o projeto de dimensionamento de um reservatório de abastecimento de água com capacidade de regulação intra-anual (ou seja: capaz de garantir um ano ininterrupto de abastecimento), estão disponíveis os seguintes dados.

q_{99} : A vazão instantânea afluenta com probabilidade de excedência de 99% (na prática, uma vazão instantânea “mínima” com garantia de 99%).

v_c : o volume consumido *per capita* por dia.

Δt : o intervalo de tempo correspondente a 1 dia.

n : o número de habitantes previstos ao final do horizonte de funcionamento do projeto (daqui a 100 anos).

Calcule o volume V necessário para que o reservatório atenda à demanda.

- (A) $365nv_c$
- (B) $365q_{99}\Delta t$
- (C) * $365(nv_c - q_{99}\Delta t)$
- (D) $365(nv_c + q_{99}\Delta t)$
- (E) $q_{99}\Delta t \times 7 \times 10$

13 Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários ou secundários, de acordo com a sua origem. São exemplos de poluentes primário e secundário, respectivamente:

- (A) CH_4 e NO_x
- (B) CH_4 e SO_2
- (C) * SO_2 e HNO_3
- (D) CO_2 e CO
- (E) O_3 e NH_3

14 A química ácido-base é importante no tratamento da poluição e no entendimento do destino e da toxicidade de compostos químicos lançados no ambiente. Considere uma coleta em um corpo hídrico cuja concentração de íons hidroxila é $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol/L}$. Qual é o pH da amostra?

- (A) 5
- (B) 3
- (C) 7
- (D) * 9
- (E) 0

15 Considere que o ar atmosférico contém, em volume, cerca de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 0,9% de argônio, 0,04% de gás carbônico e pequenas quantidades de outros gases. A troca ar-água de oxigênio pode ser escrita pela reação direta $\text{O}_{2(g)} \leftrightarrow \text{O}_{2(aq)}$, cujo equilíbrio é dado pela constante de Henry:

$$K_H = \frac{[\text{O}_{2(aq)}]}{P_{\text{O}_2}} = \frac{\text{concentração aquosa de oxigênio dissolvido}}{\text{pressão parcial de oxigênio atmosférico}}$$

Em uma represa ao nível do mar a 22°C a constante de Henry é $K_H = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{atm})$. Qual é a solubilidade de oxigênio nesse instante?

- (A) * $2,1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
- (B) $2,1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- (C) $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- (D) $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
- (E) $1,2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

16 Uma amostra de 1 kg de solo é analisada para determinar a concentração do solvente tricloroetileno (TCE). A análise indica que a amostra contém 5,0 mg de TCE. Qual a concentração de TCE em ppb (partes por bilhão)?

- (A) 5,0 ppb
- (B) * 5000,0 ppb
- (C) 0,005 ppb
- (D) 2,0 ppb
- (E) 0,2 ppb

17 As estratégias para a conservação e conhecimento da biodiversidade são baseadas principalmente em composição florística e riquezas de espécies. Em ecologia são estudadas diversas métricas que estão relacionadas com homogeneização biótica e biodiversidade. Entre as mais conhecidas estão: a diversidade alfa (α), a diversidade beta (β) e a diversidade gama (γ). Indique qual das respostas representa o conceito do índice de diversidade gama.

- (A) a mudança de espécies ao longo de um gradiente ambiental
- (B) o número total de espécies em um habitat
- (C) o número total de sub-espécies em um ecossistema
- (D) a variação do número de gêneros ao longo do tempo em um habitat
- (E) * o número total de espécies observado em todos os habitats

18 Sobre o processo de eutrofização é correto afirmar:

- (A) o acréscimo de nutrientes no meio altera o metabolismo apenas nos microorganismos anaeróbicos.
- (B) os dejetos urbanos despejados em um corpo d'água superficial promovem, imediatamente após o despejo, o crescimento de microorganismos anaeróbicos.
- (C) os dejetos urbanos despejados em um corpo d'água superficial promovem o aumento no crescimento de algas que matam a fauna local.
- (D) o acréscimo de nutrientes no meio aquático não altera consumo de oxigênio por microorganismos aeróbicos.

- (E) * o ambiente urbano com baixos índices de tratamento dos dejetos domésticos introduz nos ecossistemas aquáticos altos teores de nitrogênio e fósforo, componentes de fezes, urina, restos alimentares e detergentes que podem promover o processo de eutrofização.

19 Sobre conceitos ecológicos assinale a alternativa correta.

- (A) nicho ecológico pode ser definido como o local ocupado pela espécie, com todas as suas características abióticas.
- (B) habitat é a função da espécie dentro do conjunto do ecossistema e suas relações com as demais espécies e com o ambiente.
- (C) * em um ecossistema, cada espécie possui seu habitat e seu nicho ecológico.
- (D) ecossistema é um sistema instável e autossuficiente, apresentando em toda a sua extensão características climáticas, zoológicas e geoquímicas variáveis.
- (E) a natureza fornece todos os elementos necessários para atividades dos seres vivos; o seu conjunto recebe o nome de biocenose, enquanto o conjunto de seres vivos recebe o nome de biótipo.

20 Um tanque enterrado despeja continuamente um contaminante orgânico em um aquífero unidimensional com uma condutividade hidráulica de 0,002 m/dia, uma porosidade de 0,1 e um gradiente hidráulico de 0,05 m/m. A velocidade de percolação do contaminante é, em m/dia, de:

- (A) 2,0
- (B) 0,01
- (C) 0,1
- (D) * 1,0
- (E) 10,0