

NOME: Lucas Leonardo dos Santos Andreoli Vieira
047.231.769-50

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!

1 No limite quando $x \rightarrow 0$ a função

$$f(x) = \frac{x - \sin x}{x^3}$$

vale:

- (A) $+\infty$
- (B) 0
- (C) -1
- (D) $\frac{1}{6}$
- (E) $\frac{1}{3}$

2 Uma cidade é localizada a jusante de dois rios, Ressaca e Lamaçal. A cidade sofre inundações decorrentes de enchentes no rio Ressaca (evento A), ou no rio Lamaçal (evento B) ou em ambos. A probabilidade de enchente no rio Ressaca ($P(A)$) é de 0.4%, no rio Lamaçal ($P(B)$) é 2% e a probabilidade de enchente no rio Ressaca dado que ocorreu enchente no rio Lamaçal ($P(A/B)$) é de 50%. Determine a probabilidade de enchente na cidade.

- (A) 0.1%
- (B) 1.25%
- (C) 1.4%
- (D) 1.5%
- (E) 52.5%

3 Calcule $\frac{dy}{dx}$ onde $y = (x^2 + 3x)^2$

- (A) $2(x^2 + 3x)$
- (B) $(x^2 + 3x)$
- (C) $2(x^2 + 3x)x$
- (D) $2(x^2 + 3x)(2x + 3)$
- (E) $4(x^2 + 3x)$

4 Seja $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3$. Determine os valores máximos e mínimos de f em $[-2, 3]$. Em que pontos estes valores são atingidos?

- (A) máximo local: 2, mínimo local: 0
- (B) máximo local: 0, mínimo local: 2
- (C) máximo local: 1, mínimo local: 3
- (D) máximo local: 1, mínimo local: 2
- (E) máximo local: 1, mínimo local: 0

5 Calcule:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sum_{n=1}^{99} nx^n}{\sum_{n=1}^{99} \frac{1}{n} x^n}$$

- (A) ∞
- (B) 99
- (C) 99^2
- (D) $1/99$
- (E) $1/99^2$

6 4 pessoas estão jogando pôquer: João, Maria, Mônica e Henrique. Em cada rodada, cada jogador recebe, **uma única vez**, 5 cartas. O baralho contém os 4 naipes (claro), e as cartas A, K, Q, J, 10, 9, 8, 7. No pôquer, o A é a carta mais alta. Em uma rodada, todos os jogadores já receberam 4 cartas. As cartas que Henrique recebeu foram: A(ouros), A(paus), A(copas), e 9(copas). Henrique será o primeiro dos quatro jogadores a receber a quinta, e última, carta. Qual é a **máxima** probabilidade de Henrique receber o A de espadas?

- (A) $1/2$
- (B) $1/4$
- (C) $1/8$
- (D) $1/16$
- (E) $1/32$

7 Uma função densidade de probabilidade é dada por

$$f(x) = \begin{cases} 2, & 0 \leq x \leq 1/2; \\ 4(1-x), & 1/2 < x \leq 1. \end{cases}$$

A moda e o valor esperado de uma variável aleatória com essa $f(x)$ são

- (A) 4 e 2.
- (B) 2 e $7/12$.
- (C) $5/12$ e $7/12$.
- (D) 1 e $5/12$.
- (E) $5/12$ e 1.

8 Uma função contínua e diferenciável $f(x)$ é definida no intervalo $[a, b]$. Para esta função, sabe-se que:

$$\begin{aligned} \min_x f(x) &= f(a); \\ \max_x f(x) &= M; \\ f(c) &= M, \quad a \leq c \leq b; \\ f(b) &> f(a). \end{aligned}$$

É verdade que

(A)

$$\int_a^b f(x) dx = h(b-a), \quad f(a) \leq h \leq M.$$

(B)

$$\int_a^b f(x) dx = M(b-a).$$

(C)

$$\int_a^b f(x) dx = f(a)(b-a).$$

(D)

$$\int_a^b f(x) dx = f(b)(b-a).$$

(E)

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{f(a) + f(b)}{2}(b-a).$$

9 Sobre uma bacia hidrográfica com área de 50 km² ocorreu uma precipitação de 20 mm. Determine aproximadamente a massa de água correspondente.

- (A) 100 kg
- (B) 10⁶ kg
- (C) 10⁹ kg
- (D) 200 kg
- (E) 20000 kg

10 Uma das primeiras tentativas para melhorar o comportamento da equação de estado de van der Waals foi modificá-la para:

$$P = \frac{RT}{\nu - b} - \frac{a}{\nu^2 T}$$

Sendo que P é a pressão, R é a constante universal dos gases, T é a temperatura, ν é o volume específico e a e b são constantes. Determine o volume crítico ν_c dessa nova equação em função das constantes críticas sabendo que no ponto crítico:

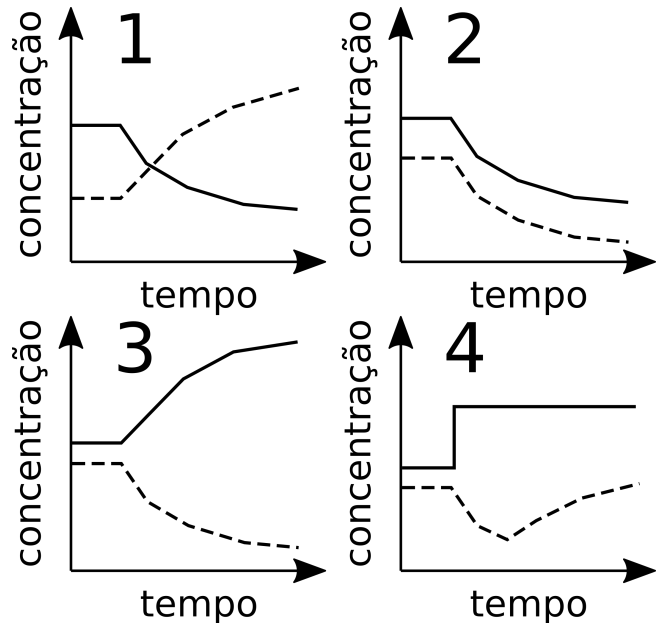
$$\left(\frac{\partial P}{\partial \nu}\right)_{T_c} = 0 \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial \nu^2}\right)_{T_c} = 0$$

- (A) $\nu_c = \frac{3RT_c}{8P_c}$
- (B) $\nu_c = \frac{2RT_c}{5P_c}$
- (C) $\nu_c = \frac{RT_c}{P_c}$
- (D) $\nu_c = 2RT_c$
- (E) $\nu_c = \frac{T_c}{3P_c}$

11 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

12 Um caminhão limpa fossa despeja acidentalmente sua carga em uma lagoa próxima a estrada. Assinale a alternativa cujo gráfico representa o que pode ocorrer com a concentração de oxigênio dissolvido (linha tracejada) e com a concentração de nutrientes (linha contínua).



- (A) Gráfico 1
- (B) Gráfico 2
- (C) Gráfico 3
- (D) Gráfico 4
- (E) Nenhum gráfico representa o que pode ocorrer.

13 A DBO de uma amostra de água foi estimada em 80 mgO₂L⁻¹. Qual é o volume de amostra bruta a ser colocado em um frasco de 300 mL e o fator de diluição, supondo que 4 mgO₂L⁻¹ possam ser consumidos no frasco.

- (A) 150 mL, 1:2
- (B) 15 mL, 1:20
- (C) 15 mL, 1:19
- (D) 3.75 mL, 1:80
- (E) 75 mL, 1:4

14 Considerando os processos físicos, químicos e biológicos que influenciam o transporte de substâncias dissolvidas em águas subterrâneas, é correto afirmar:

- (A) em um solo arenoso, o coeficiente de difusão molecular é maior que o coeficiente de dispersão.
- (B) o transporte de solutos por advecção ocorre com o deslocamento das partículas na direção transversal ao escoamento.
- (C) biodegradação e volatilização causam atenuação da concentração das substâncias no solo.
- (D) A adsorção e a absorção causam retenção do contaminante no solo sem diminuir sua concentração dissolvida.
- (E) em águas subterrâneas a dispersão transversal ao escoamento é igual a dispersão longitudinal.

15 Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários ou secundários, de acordo com a sua origem. A alternativa que apresenta apenas poluentes primário é:

- (A) CH₄, CO₂ e H₂SO₄
- (B) HNO₃ e SO₂
- (C) HNO₃ e CH₄
- (D) O₃ e H₂SO₄
- (E) CH₄, CO₂ e SO₂

16 A avaliação de impacto ambiental, em uma região, decorrente do lançamento de efluentes gasosos de uma fonte pontual contínua pode ser realizada por meio de modelagem da qualidade do ar. Sobre a estimativa do campo de concentração avalie a alternativa correta.

- I A emissão em m^3/h (volume/tempo) relaciona a quantidade emitida para a atmosfera por unidade de tempo.
- II A estabilidade atmosférica não interfere na dispersão do poluente, mas apenas se o poluente irá atingir o solo ou não.
- III Somente é possível estimar a dispersão de um poluente conservativo, ou seja, que não sofra reações químicas na atmosfera ou que precipite.
- IV A velocidade do vento interfere apenas se for superior a 50 km/h .
- V O campo de concentração e a forma da pluma de dispersão do lançamento de uma chaminé dependem exclusivamente da altura da chaminé.

- (A) I e II são verdadeiras.
- (B) I, II e III são verdadeiras.
- (C) I, II e IV são verdadeiras.
- (D) I, II e V são verdadeiras.
- (E) Todas são falsas.

17 Existe uma fase do crescimento de algumas populações bacterianas de culturas puras em que a reprodução se dá por fissão binária. Nessa fase o aumento populacional segue uma progressão geométrica e pode ser expressa pela expressão $P = P_0(2)^n$, sendo P a população na geração n e P_0 a população inicial. Sabendo que a população inicial é de 10^4 organismos, qual é a população após 5 gerações?

- (A) 2×10^4 organismos
- (B) 8×10^4 organismos
- (C) 16×10^4 organismos
- (D) 20×10^4 organismos
- (E) 32×10^4 organismos

18 Uma indústria possui vazão de efluente de $10.000 \text{ m}^3/\text{dia}$ e a carga de uma determinada substância presente no efluente é de $4.000 \text{ kg}/\text{dia}$. Se a concentração

desta substância a justante da estação de tratamento de efluentes (ETE) é de 40 mg/L , determine a eficiência da ETE.

- (A) 16%
- (B) 36%
- (C) 64%
- (D) 84%
- (E) 90%

19 Em relação ao movimento de água no solo entre dois pontos é correto afirmar que:

- (A) A água se move do ponto de menor potencial matricial para o ponto maior potencial matricial.
- (B) A água se move do ponto de maior potencial matricial para o ponto menor potencial matricial.
- (C) A água se move do ponto de maior potencial gravitacional para o ponto menor potencial matricial.
- (D) A água se move do ponto de maior potencial hidráulico para o ponto menor potencial hidráulico.
- (E) A água se move do ponto de menor potencial hidráulico para o ponto maior potencial matricial.

20 Em relação a equação de Darcy (1856) para o fluxo de água em solo saturado é correto afirmar que:

- (A) A condutividade hidráulica é o coeficiente de proporcionalidade entre a densidade de fluxo e o gradiente hidráulico.
- (B) A densidade de fluxo é dada pelo produto entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial gravitacional.
- (C) A condutividade hidráulica é dada pelo produto entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.
- (D) A densidade de fluxo é dada pela razão entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial de pressão.
- (E) A condutividade hidráulica é dada pela razão entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.

NOME: Maria Eliza Turek
080.182.389-79

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)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(A)
(B)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(B)
(C)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(C)
(D)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(D)
(E)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

1 No limite quando $x \rightarrow 0$ a função

$$f(x) = \frac{x - \sin x}{x^3}$$

vale:

- (A) $+\infty$
- (B) 0
- (C) -1
- (D) $\frac{1}{6}$
- (E) $\frac{1}{3}$

2 Uma cidade é localizada a jusante de dois rios, Ressaca e Lamaçal. A cidade sofre inundações decorrentes de enchentes no rio Ressaca (evento A), ou no rio Lamaçal (evento B) ou em ambos. A probabilidade de enchente no rio Ressaca ($P(A)$) é de 0.4%, no rio Lamaçal ($P(B)$) é 2% e a probabilidade de enchente no rio Ressaca dado que ocorreu enchente no rio Lamaçal ($P(A/B)$) é de 50%. Determine a probabilidade de enchente na cidade.

- (A) 0.1%
- (B) 1.25%
- (C) 1.4%
- (D) 1.5%
- (E) 52.5%

3 Calcule $\frac{dy}{dx}$ onde $y = (x^2 + 3x)^2$

- (A) $2(x^2 + 3x)$
- (B) $(x^2 + 3x)$
- (C) $2(x^2 + 3x)x$
- (D) $2(x^2 + 3x)(2x + 3)$
- (E) $4(x^2 + 3x)$

4 Seja $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3$. Determine os valores máximos e mínimos de f em $[-2, 3]$. Em que pontos estes valores são atingidos?

- (A) máximo local: 2, mínimo local: 0
- (B) máximo local: 0, mínimo local: 2
- (C) máximo local: 1, mínimo local: 3
- (D) máximo local: 1, mínimo local: 2
- (E) máximo local: 1, mínimo local: 0

5 Calcule:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sum_{n=1}^{99} nx^n}{\sum_{n=1}^{99} \frac{1}{n} x^n}$$

- (A) ∞
- (B) 99
- (C) 99^2
- (D) $1/99$
- (E) $1/99^2$

6 4 pessoas estão jogando pôquer: João, Maria, Mônica e Henrique. Em cada rodada, cada jogador recebe, **uma única vez**, 5 cartas. O baralho contém os 4 naipes (claro), e as cartas A, K, Q, J, 10, 9, 8, 7. No pôquer, o A é a carta mais alta. Em uma rodada, todos os jogadores já receberam 4 cartas. As cartas que Henrique recebeu foram: A(ouros), A(paus), A(copas), e 9(copas). Henrique será o primeiro dos quatro jogadores a receber a quinta, e última, carta. Qual é a **máxima** probabilidade de Henrique receber o A de espadas?

- (A) $1/2$
- (B) $1/4$
- (C) $1/8$
- (D) $1/16$
- (E) $1/32$

7 Uma função densidade de probabilidade é dada por

$$f(x) = \begin{cases} 2, & 0 \leq x \leq 1/2; \\ 4(1-x), & 1/2 < x \leq 1. \end{cases}$$

A moda e o valor esperado de uma variável aleatória com essa $f(x)$ são

- (A) 4 e 2.
- (B) 2 e $7/12$.
- (C) $5/12$ e $7/12$.
- (D) 1 e $5/12$.
- (E) $5/12$ e 1.

8 Uma função contínua e diferenciável $f(x)$ é definida no intervalo $[a, b]$. Para esta função, sabe-se que:

$$\begin{aligned} \min_x f(x) &= f(a); \\ \max_x f(x) &= M; \\ f(c) &= M, \quad a \leq c \leq b; \\ f(b) &> f(a). \end{aligned}$$

É verdade que

(A)

$$\int_a^b f(x) dx = h(b-a), \quad f(a) \leq h \leq M.$$

(B)

$$\int_a^b f(x) dx = M(b-a).$$

(C)

$$\int_a^b f(x) dx = f(a)(b-a).$$

(D)

$$\int_a^b f(x) dx = f(b)(b-a).$$

(E)

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{f(a) + f(b)}{2}(b-a).$$

9 Sobre uma bacia hidrográfica com área de 50 km² ocorreu uma precipitação de 20 mm. Determine aproximadamente a massa de água correspondente.

- (A) 100 kg
- (B) 10⁶ kg
- (C) 10⁹ kg
- (D) 200 kg
- (E) 20000 kg

10 Uma das primeiras tentativas para melhorar o comportamento da equação de estado de van der Waals foi modificá-la para:

$$P = \frac{RT}{\nu - b} - \frac{a}{\nu^2 T}$$

Sendo que P é a pressão, R é a constante universal dos gases, T é a temperatura, ν é o volume específico e a e b são constantes. Determine o volume crítico ν_c dessa nova equação em função das constantes críticas sabendo que no ponto crítico:

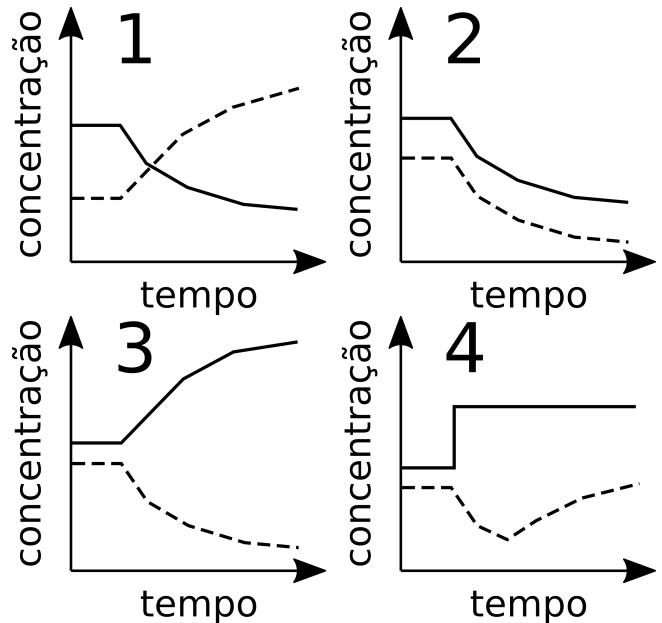
$$\left(\frac{\partial P}{\partial \nu}\right)_{T_c} = 0 \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial \nu^2}\right)_{T_c} = 0$$

- (A) $\nu_c = \frac{3RT_c}{8P_c}$
- (B) $\nu_c = \frac{2RT_c}{5P_c}$
- (C) $\nu_c = \frac{RT_c}{P_c}$
- (D) $\nu_c = 2RT_c$
- (E) $\nu_c = \frac{T_c}{3P_c}$

11 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

12 Um caminhão limpa fossa despeja acidentalmente sua carga em uma lagoa próxima a estrada. Assinale a alternativa cujo gráfico representa o que pode ocorrer com a concentração de oxigênio dissolvido (linha tracejada) e com a concentração de nutrientes (linha contínua).



- (A) Gráfico 1
- (B) Gráfico 2
- (C) Gráfico 3
- (D) Gráfico 4
- (E) Nenhum gráfico representa o que pode ocorrer.

13 A DBO de uma amostra de água foi estimada em 80 mgO₂L⁻¹. Qual é o volume de amostra bruta a ser colocado em um frasco de 300 mL e o fator de diluição, supondo que 4 mgO₂L⁻¹ possam ser consumidos no frasco.

- (A) 150 mL, 1:2
- (B) 15 mL, 1:20
- (C) 15 mL, 1:19
- (D) 3.75 mL, 1:80
- (E) 75 mL, 1:4

14 Considerando os processos físicos, químicos e biológicos que influenciam o transporte de substâncias dissolvidas em águas subterrâneas, é correto afirmar:

- (A) em um solo arenoso, o coeficiente de difusão molecular é maior que o coeficiente de dispersão.
- (B) o transporte de solutos por advecção ocorre com o deslocamento das partículas na direção transversal ao escoamento.
- (C) biodegradação e volatilização causam atenuação da concentração das substâncias no solo.
- (D) A adsorção e a absorção causam retenção do contaminante no solo sem diminuir sua concentração dissolvida.
- (E) em águas subterrâneas a dispersão transversal ao escoamento é igual a dispersão longitudinal.

15 Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários ou secundários, de acordo com a sua origem. A alternativa que apresenta apenas poluentes primário é:

- (A) CH₄, CO₂ e H₂SO₄
- (B) HNO₃ e SO₂
- (C) HNO₃ e CH₄
- (D) O₃ e H₂SO₄
- (E) CH₄, CO₂ e SO₂

16 A avaliação de impacto ambiental, em uma região, decorrente do lançamento de efluentes gasosos de uma fonte pontual contínua pode ser realizada por meio de modelagem da qualidade do ar. Sobre a estimativa do campo de concentração avalie a alternativa correta.

- I A emissão em m^3/h (volume/tempo) relaciona a quantidade emitida para a atmosfera por unidade de tempo.
- II A estabilidade atmosférica não interfere na dispersão do poluente, mas apenas se o poluente irá atingir o solo ou não.
- III Somente é possível estimar a dispersão de um poluente conservativo, ou seja, que não sofra reações químicas na atmosfera ou que precipite.
- IV A velocidade do vento interfere apenas se for superior a 50 km/h .
- V O campo de concentração e a forma da pluma de dispersão do lançamento de uma chaminé dependem exclusivamente da altura da chaminé.

- (A) I e II são verdadeiras.
- (B) I, II e III são verdadeiras.
- (C) I, II e IV são verdadeiras.
- (D) I, II e V são verdadeiras.
- (E) Todas são falsas.

17 Existe uma fase do crescimento de algumas populações bacterianas de culturas puras em que a reprodução se dá por fissão binária. Nessa fase o aumento populacional segue uma progressão geométrica e pode ser expressa pela expressão $P = P_0(2)^n$, sendo P a população na geração n e P_0 a população inicial. Sabendo que a população inicial é de 10^4 organismos, qual é a população após 5 gerações?

- (A) 2×10^4 organismos
- (B) 8×10^4 organismos
- (C) 16×10^4 organismos
- (D) 20×10^4 organismos
- (E) 32×10^4 organismos

18 Uma indústria possui vazão de efluente de $10.000 \text{ m}^3/\text{dia}$ e a carga de uma determinada substância presente no efluente é de $4.000 \text{ kg}/\text{dia}$. Se a concentração

desta substância a justante da estação de tratamento de efluentes (ETE) é de 40 mg/L , determine a eficiência da ETE.

- (A) 16%
- (B) 36%
- (C) 64%
- (D) 84%
- (E) 90%

19 Em relação ao movimento de água no solo entre dois pontos é correto afirmar que:

- (A) A água se move do ponto de menor potencial matricial para o ponto maior potencial matricial.
- (B) A água se move do ponto de maior potencial matricial para o ponto menor potencial matricial.
- (C) A água se move do ponto de maior potencial gravitacional para o ponto menor potencial matricial.
- (D) A água se move do ponto de maior potencial hidráulico para o ponto menor potencial hidráulico.
- (E) A água se move do ponto de menor potencial hidráulico para o ponto maior potencial matricial.

20 Em relação a equação de Darcy (1856) para o fluxo de água em solo saturado é correto afirmar que:

- (A) A condutividade hidráulica é o coeficiente de proporcionalidade entre a densidade de fluxo e o gradiente hidráulico.
- (B) A densidade de fluxo é dada pelo produto entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial gravitacional.
- (C) A condutividade hidráulica é dada pelo produto entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.
- (D) A densidade de fluxo é dada pela razão entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial de pressão.
- (E) A condutividade hidráulica é dada pela razão entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.

NOME: Isabela Godoy Cabral
065.555.999-01

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)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(A)
(B)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(B)
(C)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(C)
(D)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(D)
(E)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

1 No limite quando $x \rightarrow 0$ a função

$$f(x) = \frac{x - \sin x}{x^3}$$

vale:

- (A) $+\infty$
- (B) 0
- (C) -1
- (D) $\frac{1}{6}$
- (E) $\frac{1}{3}$

2 Uma cidade é localizada a jusante de dois rios, Ressaca e Lamaçal. A cidade sofre inundações decorrentes de enchentes no rio Ressaca (evento A), ou no rio Lamaçal (evento B) ou em ambos. A probabilidade de enchente no rio Ressaca ($P(A)$) é de 0.4%, no rio Lamaçal ($P(B)$) é 2% e a probabilidade de enchente no rio Ressaca dado que ocorreu enchente no rio Lamaçal ($P(A/B)$) é de 50%. Determine a probabilidade de enchente na cidade.

- (A) 0.1%
- (B) 1.25%
- (C) 1.4%
- (D) 1.5%
- (E) 52.5%

3 Calcule $\frac{dy}{dx}$ onde $y = (x^2 + 3x)^2$

- (A) $2(x^2 + 3x)$
- (B) $(x^2 + 3x)$
- (C) $2(x^2 + 3x)x$
- (D) $2(x^2 + 3x)(2x + 3)$
- (E) $4(x^2 + 3x)$

4 Seja $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3$. Determine os valores máximos e mínimos de f em $[-2, 3]$. Em que pontos estes valores são atingidos?

- (A) máximo local: 2, mínimo local: 0
- (B) máximo local: 0, mínimo local: 2
- (C) máximo local: 1, mínimo local: 3
- (D) máximo local: 1, mínimo local: 2
- (E) máximo local: 1, mínimo local: 0

5 Calcule:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sum_{n=1}^{99} nx^n}{\sum_{n=1}^{99} \frac{1}{n} x^n}$$

- (A) ∞
- (B) 99
- (C) 99^2
- (D) $1/99$
- (E) $1/99^2$

6 4 pessoas estão jogando pôquer: João, Maria, Mônica e Henrique. Em cada rodada, cada jogador recebe, **uma única vez**, 5 cartas. O baralho contém os 4 naipes (claro), e as cartas A, K, Q, J, 10, 9, 8, 7. No pôquer, o A é a carta mais alta. Em uma rodada, todos os jogadores já receberam 4 cartas. As cartas que Henrique recebeu foram: A(ouros), A(paus), A(copas), e 9(copas). Henrique será o primeiro dos quatro jogadores a receber a quinta, e última, carta. Qual é a **máxima** probabilidade de Henrique receber o A de espadas?

- (A) $1/2$
- (B) $1/4$
- (C) $1/8$
- (D) $1/16$
- (E) $1/32$

7 Uma função densidade de probabilidade é dada por

$$f(x) = \begin{cases} 2, & 0 \leq x \leq 1/2; \\ 4(1-x), & 1/2 < x \leq 1. \end{cases}$$

A moda e o valor esperado de uma variável aleatória com essa $f(x)$ são

- (A) 4 e 2.
- (B) 2 e $7/12$.
- (C) $5/12$ e $7/12$.
- (D) 1 e $5/12$.
- (E) $5/12$ e 1.

8 Uma função contínua e diferenciável $f(x)$ é definida no intervalo $[a, b]$. Para esta função, sabe-se que:

$$\begin{aligned} \min_x f(x) &= f(a); \\ \max_x f(x) &= M; \\ f(c) &= M, \quad a \leq c \leq b; \\ f(b) &> f(a). \end{aligned}$$

É verdade que

(A)

$$\int_a^b f(x) dx = h(b-a), \quad f(a) \leq h \leq M.$$

(B)

$$\int_a^b f(x) dx = M(b-a).$$

(C)

$$\int_a^b f(x) dx = f(a)(b-a).$$

(D)

$$\int_a^b f(x) dx = f(b)(b-a).$$

(E)

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{f(a) + f(b)}{2}(b-a).$$

9 Sobre uma bacia hidrográfica com área de 50 km² ocorreu uma precipitação de 20 mm. Determine aproximadamente a massa de água correspondente.

- (A) 100 kg
- (B) 10⁶ kg
- (C) 10⁹ kg
- (D) 200 kg
- (E) 20000 kg

10 Uma das primeiras tentativas para melhorar o comportamento da equação de estado de van der Waals foi modificá-la para:

$$P = \frac{RT}{\nu - b} - \frac{a}{\nu^2 T}$$

Sendo que P é a pressão, R é a constante universal dos gases, T é a temperatura, ν é o volume específico e a e b são constantes. Determine o volume crítico ν_c dessa nova equação em função das constantes críticas sabendo que no ponto crítico:

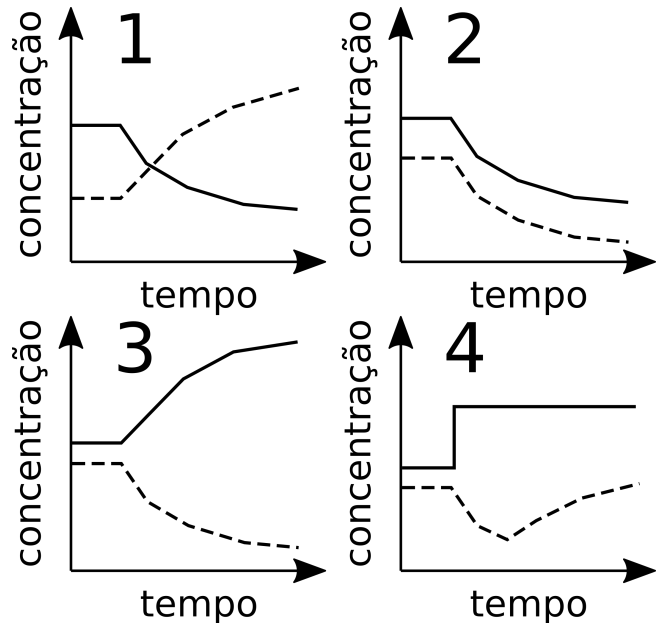
$$\left(\frac{\partial P}{\partial \nu}\right)_{T_c} = 0 \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial \nu^2}\right)_{T_c} = 0$$

- (A) $\nu_c = \frac{3RT_c}{8P_c}$
- (B) $\nu_c = \frac{2RT_c}{5P_c}$
- (C) $\nu_c = \frac{RT_c}{P_c}$
- (D) $\nu_c = 2RT_c$
- (E) $\nu_c = \frac{T_c}{3P_c}$

11 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

12 Um caminhão limpa fossa despeja acidentalmente sua carga em uma lagoa próxima a estrada. Assinale a alternativa cujo gráfico representa o que pode ocorrer com a concentração de oxigênio dissolvido (linha tracejada) e com a concentração de nutrientes (linha contínua).



- (A) Gráfico 1
- (B) Gráfico 2
- (C) Gráfico 3
- (D) Gráfico 4
- (E) Nenhum gráfico representa o que pode ocorrer.

13 A DBO de uma amostra de água foi estimada em 80 mgO₂L⁻¹. Qual é o volume de amostra bruta a ser colocado em um frasco de 300 mL e o fator de diluição, supondo que 4 mgO₂L⁻¹ possam ser consumidos no frasco.

- (A) 150 mL, 1:2
- (B) 15 mL, 1:20
- (C) 15 mL, 1:19
- (D) 3.75 mL, 1:80
- (E) 75 mL, 1:4

14 Considerando os processos físicos, químicos e biológicos que influenciam o transporte de substâncias dissolvidas em águas subterrâneas, é correto afirmar:

- (A) em um solo arenoso, o coeficiente de difusão molecular é maior que o coeficiente de dispersão.
- (B) o transporte de solutos por advecção ocorre com o deslocamento das partículas na direção transversal ao escoamento.
- (C) biodegradação e volatilização causam atenuação da concentração das substâncias no solo.
- (D) A adsorção e a absorção causam retenção do contaminante no solo sem diminuir sua concentração dissolvida.
- (E) em águas subterrâneas a dispersão transversal ao escoamento é igual a dispersão longitudinal.

15 Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários ou secundários, de acordo com a sua origem. A alternativa que apresenta apenas poluentes primário é:

- (A) CH₄, CO₂ e H₂SO₄
- (B) HNO₃ e SO₂
- (C) HNO₃ e CH₄
- (D) O₃ e H₂SO₄
- (E) CH₄, CO₂ e SO₂

16 A avaliação de impacto ambiental, em uma região, decorrente do lançamento de efluentes gasosos de uma fonte pontual contínua pode ser realizada por meio de modelagem da qualidade do ar. Sobre a estimativa do campo de concentração avalie a alternativa correta.

- I A emissão em m^3/h (volume/tempo) relaciona a quantidade emitida para a atmosfera por unidade de tempo.
- II A estabilidade atmosférica não interfere na dispersão do poluente, mas apenas se o poluente irá atingir o solo ou não.
- III Somente é possível estimar a dispersão de um poluente conservativo, ou seja, que não sofra reações químicas na atmosfera ou que precipite.
- IV A velocidade do vento interfere apenas se for superior a 50 km/h .
- V O campo de concentração e a forma da pluma de dispersão do lançamento de uma chaminé dependem exclusivamente da altura da chaminé.

- (A) I e II são verdadeiras.
- (B) I, II e III são verdadeiras.
- (C) I, II e IV são verdadeiras.
- (D) I, II e V são verdadeiras.
- (E) Todas são falsas.

17 Existe uma fase do crescimento de algumas populações bacterianas de culturas puras em que a reprodução se dá por fissão binária. Nessa fase o aumento populacional segue uma progressão geométrica e pode ser expressa pela expressão $P = P_0(2)^n$, sendo P a população na geração n e P_0 a população inicial. Sabendo que a população inicial é de 10^4 organismos, qual é a população após 5 gerações?

- (A) 2×10^4 organismos
- (B) 8×10^4 organismos
- (C) 16×10^4 organismos
- (D) 20×10^4 organismos
- (E) 32×10^4 organismos

18 Uma indústria possui vazão de efluente de $10.000 \text{ m}^3/\text{dia}$ e a carga de uma determinada substância presente no efluente é de $4.000 \text{ kg}/\text{dia}$. Se a concentração

desta substância a justante da estação de tratamento de efluentes (ETE) é de 40 mg/L , determine a eficiência da ETE.

- (A) 16%
- (B) 36%
- (C) 64%
- (D) 84%
- (E) 90%

19 Em relação ao movimento de água no solo entre dois pontos é correto afirmar que:

- (A) A água se move do ponto de menor potencial matricial para o ponto maior potencial matricial.
- (B) A água se move do ponto de maior potencial matricial para o ponto menor potencial matricial.
- (C) A água se move do ponto de maior potencial gravitacional para o ponto menor potencial matricial.
- (D) A água se move do ponto de maior potencial hidráulico para o ponto menor potencial hidráulico.
- (E) A água se move do ponto de menor potencial hidráulico para o ponto maior potencial matricial.

20 Em relação a equação de Darcy (1856) para o fluxo de água em solo saturado é correto afirmar que:

- (A) A condutividade hidráulica é o coeficiente de proporcionalidade entre a densidade de fluxo e o gradiente hidráulico.
- (B) A densidade de fluxo é dada pelo produto entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial gravitacional.
- (C) A condutividade hidráulica é dada pelo produto entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.
- (D) A densidade de fluxo é dada pela razão entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial de pressão.
- (E) A condutividade hidráulica é dada pela razão entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.

NOME: EXTRA
000.000.000-00

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)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(A)
(B)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(B)
(C)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(C)
(D)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(D)
(E)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

1 No limite quando $x \rightarrow 0$ a função

$$f(x) = \frac{x - \sin x}{x^3}$$

vale:

- (A) $+\infty$
- (B) 0
- (C) -1
- (D) $\frac{1}{6}$
- (E) $\frac{1}{3}$

2 Uma cidade é localizada a jusante de dois rios, Ressaca e Lamaçal. A cidade sofre inundações decorrentes de enchentes no rio Ressaca (evento A), ou no rio Lamaçal (evento B) ou em ambos. A probabilidade de enchente no rio Ressaca ($P(A)$) é de 0.4%, no rio Lamaçal ($P(B)$) é 2% e a probabilidade de enchente no rio Ressaca dado que ocorreu enchente no rio Lamaçal ($P(A/B)$) é de 50%. Determine a probabilidade de enchente na cidade.

- (A) 0.1%
- (B) 1.25%
- (C) 1.4%
- (D) 1.5%
- (E) 52.5%

3 Calcule $\frac{dy}{dx}$ onde $y = (x^2 + 3x)^2$

- (A) $2(x^2 + 3x)$
- (B) $(x^2 + 3x)$
- (C) $2(x^2 + 3x)x$
- (D) $2(x^2 + 3x)(2x + 3)$
- (E) $4(x^2 + 3x)$

4 Seja $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3$. Determine os valores máximos e mínimos de f em $[-2, 3]$. Em que pontos estes valores são atingidos?

- (A) máximo local: 2, mínimo local: 0
- (B) máximo local: 0, mínimo local: 2
- (C) máximo local: 1, mínimo local: 3
- (D) máximo local: 1, mínimo local: 2
- (E) máximo local: 1, mínimo local: 0

5 Calcule:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sum_{n=1}^{99} nx^n}{\sum_{n=1}^{99} \frac{1}{n} x^n}$$

- (A) ∞
- (B) 99
- (C) 99^2
- (D) $1/99$
- (E) $1/99^2$

6 4 pessoas estão jogando pôquer: João, Maria, Mônica e Henrique. Em cada rodada, cada jogador recebe, **uma única vez**, 5 cartas. O baralho contém os 4 naipes (claro), e as cartas A, K, Q, J, 10, 9, 8, 7. No pôquer, o A é a carta mais alta. Em uma rodada, todos os jogadores já receberam 4 cartas. As cartas que Henrique recebeu foram: A(ouros), A(paus), A(copas), e 9(copas). Henrique será o primeiro dos quatro jogadores a receber a quinta, e última, carta. Qual é a **máxima** probabilidade de Henrique receber o A de espadas?

- (A) $1/2$
- (B) $1/4$
- (C) $1/8$
- (D) $1/16$
- (E) $1/32$

7 Uma função densidade de probabilidade é dada por

$$f(x) = \begin{cases} 2, & 0 \leq x \leq 1/2; \\ 4(1-x), & 1/2 < x \leq 1. \end{cases}$$

A moda e o valor esperado de uma variável aleatória com essa $f(x)$ são

- (A) 4 e 2.
- (B) 2 e $7/12$.
- (C) $5/12$ e $7/12$.
- (D) 1 e $5/12$.
- (E) $5/12$ e 1.

8 Uma função contínua e diferenciável $f(x)$ é definida no intervalo $[a, b]$. Para esta função, sabe-se que:

$$\begin{aligned} \min_x f(x) &= f(a); \\ \max_x f(x) &= M; \\ f(c) &= M, \quad a \leq c \leq b; \\ f(b) &> f(a). \end{aligned}$$

É verdade que

(A)

$$\int_a^b f(x) dx = h(b-a), \quad f(a) \leq h \leq M.$$

(B)

$$\int_a^b f(x) dx = M(b-a).$$

(C)

$$\int_a^b f(x) dx = f(a)(b-a).$$

(D)

$$\int_a^b f(x) dx = f(b)(b-a).$$

(E)

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{f(a) + f(b)}{2}(b-a).$$

9 Sobre uma bacia hidrográfica com área de 50 km² ocorreu uma precipitação de 20 mm. Determine aproximadamente a massa de água correspondente.

- (A) 100 kg
- (B) 10⁶ kg
- (C) 10⁹ kg
- (D) 200 kg
- (E) 20000 kg

10 Uma das primeiras tentativas para melhorar o comportamento da equação de estado de van der Waals foi modificá-la para:

$$P = \frac{RT}{\nu - b} - \frac{a}{\nu^2 T}$$

Sendo que P é a pressão, R é a constante universal dos gases, T é a temperatura, ν é o volume específico e a e b são constantes. Determine o volume crítico ν_c dessa nova equação em função das constantes críticas sabendo que no ponto crítico:

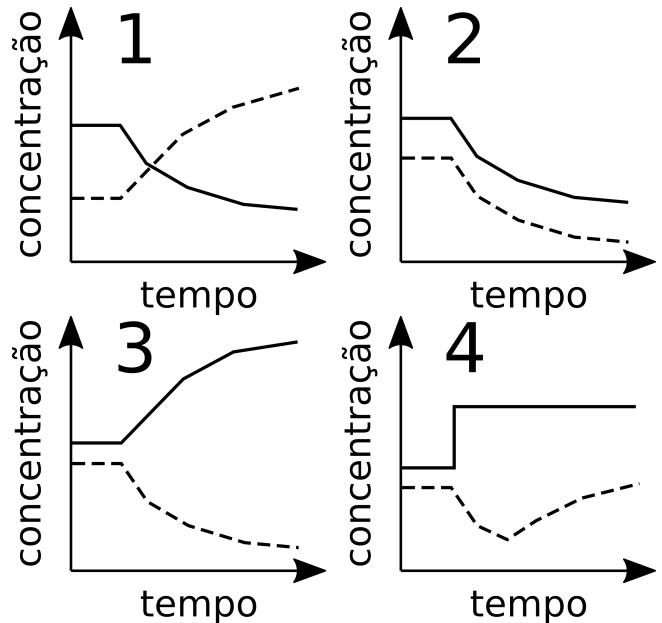
$$\left(\frac{\partial P}{\partial \nu}\right)_{T_c} = 0 \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial \nu^2}\right)_{T_c} = 0$$

- (A) $\nu_c = \frac{3RT_c}{8P_c}$
- (B) $\nu_c = \frac{2RT_c}{5P_c}$
- (C) $\nu_c = \frac{RT_c}{P_c}$
- (D) $\nu_c = 2RT_c$
- (E) $\nu_c = \frac{T_c}{3P_c}$

11 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

12 Um caminhão limpa fossa despeja acidentalmente sua carga em uma lagoa próxima a estrada. Assinale a alternativa cujo gráfico representa o que pode ocorrer com a concentração de oxigênio dissolvido (linha tracejada) e com a concentração de nutrientes (linha contínua).



- (A) Gráfico 1
- (B) Gráfico 2
- (C) Gráfico 3
- (D) Gráfico 4
- (E) Nenhum gráfico representa o que pode ocorrer.

13 A DBO de uma amostra de água foi estimada em 80 mgO₂L⁻¹. Qual é o volume de amostra bruta a ser colocado em um frasco de 300 mL e o fator de diluição, supondo que 4 mgO₂L⁻¹ possam ser consumidos no frasco.

- (A) 150 mL, 1:2
- (B) 15 mL, 1:20
- (C) 15 mL, 1:19
- (D) 3.75 mL, 1:80
- (E) 75 mL, 1:4

14 Considerando os processos físicos, químicos e biológicos que influenciam o transporte de substâncias dissolvidas em águas subterrâneas, é correto afirmar:

- (A) em um solo arenoso, o coeficiente de difusão molecular é maior que o coeficiente de dispersão.
- (B) o transporte de solutos por advecção ocorre com o deslocamento das partículas na direção transversal ao escoamento.
- (C) biodegradação e volatilização causam atenuação da concentração das substâncias no solo.
- (D) A adsorção e a absorção causam retenção do contaminante no solo sem diminuir sua concentração dissolvida.
- (E) em águas subterrâneas a dispersão transversal ao escoamento é igual a dispersão longitudinal.

15 Os poluentes atmosféricos podem ser classificados como primários ou secundários, de acordo com a sua origem. A alternativa que apresenta apenas poluentes primário é:

- (A) CH₄, CO₂ e H₂SO₄
- (B) HNO₃ e SO₂
- (C) HNO₃ e CH₄
- (D) O₃ e H₂SO₄
- (E) CH₄, CO₂ e SO₂

16 A avaliação de impacto ambiental, em uma região, decorrente do lançamento de efluentes gasosos de uma fonte pontual contínua pode ser realizada por meio de modelagem da qualidade do ar. Sobre a estimativa do campo de concentração avalie a alternativa correta.

- I A emissão em m^3/h (volume/tempo) relaciona a quantidade emitida para a atmosfera por unidade de tempo.
- II A estabilidade atmosférica não interfere na dispersão do poluente, mas apenas se o poluente irá atingir o solo ou não.
- III Somente é possível estimar a dispersão de um poluente conservativo, ou seja, que não sofra reações químicas na atmosfera ou que precipite.
- IV A velocidade do vento interfere apenas se for superior a 50 km/h .
- V O campo de concentração e a forma da pluma de dispersão do lançamento de uma chaminé dependem exclusivamente da altura da chaminé.

- (A) I e II são verdadeiras.
- (B) I, II e III são verdadeiras.
- (C) I, II e IV são verdadeiras.
- (D) I, II e V são verdadeiras.
- (E) Todas são falsas.

17 Existe uma fase do crescimento de algumas populações bacterianas de culturas puras em que a reprodução se dá por fissão binária. Nessa fase o aumento populacional segue uma progressão geométrica e pode ser expressa pela expressão $P = P_0(2)^n$, sendo P a população na geração n e P_0 a população inicial. Sabendo que a população inicial é de 10^4 organismos, qual é a população após 5 gerações?

- (A) 2×10^4 organismos
- (B) 8×10^4 organismos
- (C) 16×10^4 organismos
- (D) 20×10^4 organismos
- (E) 32×10^4 organismos

18 Uma indústria possui vazão de efluente de $10.000 \text{ m}^3/\text{dia}$ e a carga de uma determinada substância presente no efluente é de $4.000 \text{ kg}/\text{dia}$. Se a concentração

desta substância a justante da estação de tratamento de efluentes (ETE) é de 40 mg/L , determine a eficiência da ETE.

- (A) 16%
- (B) 36%
- (C) 64%
- (D) 84%
- (E) 90%

19 Em relação ao movimento de água no solo entre dois pontos é correto afirmar que:

- (A) A água se move do ponto de menor potencial matricial para o ponto maior potencial matricial.
- (B) A água se move do ponto de maior potencial matricial para o ponto menor potencial matricial.
- (C) A água se move do ponto de maior potencial gravitacional para o ponto menor potencial matricial.
- (D) A água se move do ponto de maior potencial hidráulico para o ponto menor potencial hidráulico.
- (E) A água se move do ponto de menor potencial hidráulico para o ponto maior potencial matricial.

20 Em relação a equação de Darcy (1856) para o fluxo de água em solo saturado é correto afirmar que:

- (A) A condutividade hidráulica é o coeficiente de proporcionalidade entre a densidade de fluxo e o gradiente hidráulico.
- (B) A densidade de fluxo é dada pelo produto entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial gravitacional.
- (C) A condutividade hidráulica é dada pelo produto entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.
- (D) A densidade de fluxo é dada pela razão entre a condutividade hidráulica e a diferença de potencial de pressão.
- (E) A condutividade hidráulica é dada pela razão entre a densidade de fluxo e a diferença de potencial gravitacional.