

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

---

**1** Encontre o ponto sobre a reta  $y = 4x + 7$  que está mais próximo da origem.

- (A) \*  $(-28/17, 7/17)$
- (B)  $(-7/4, 0)$
- (C)  $(0, 7)$
- (D)  $(7/4, 14)$
- (E)  $(4/7, 65/7)$

**2** Calcule o limite:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{3}}{x - 3}$$

- (A)  $1/2$
- (B)  $\infty$
- (C)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (D)  $0$
- (E) \*  $\frac{\sqrt{3}}{6}$

**3** O produto de dois números positivos é 200. Determine esses dois números sabendo que a soma deles tem o menor valor possível.

- (A) 14,15 e 14,13
- (B) \*  $10\sqrt{2}$  e  $10\sqrt{2}$
- (C)  $10\sqrt{3}$  e  $\frac{20}{\sqrt{3}}$
- (D)  $10\sqrt{5}$  e  $4\sqrt{5}$
- (E) Há várias respostas para este problema

**4** Obtenha a primitiva

$$\int x e^{\frac{x}{2}} dx.$$

- (A)  $2x e^{\frac{x}{2}} + C$
- (B)  $2e^{\frac{x}{2}} + C$
- (C)  $e^{\frac{x}{2}} + C$
- (D) \*  $2(x - 2)e^{\frac{x}{2}} + C$
- (E)  $x^2/2 + C$

**5** Calcule  $\frac{d}{dx} \ln(3x^2 + 9x + 4)$

- (A) \*  $\frac{6x + 9}{3x^2 + 9x + 4}$
- (B)  $\frac{1}{3x^2 + 9x + 4}$
- (C)  $\frac{1}{6x + 9}$
- (D)  $\frac{6x + 9}{x}$
- (E)  $6x + 9$

**6** Uma bolsa contém moedas de prata e cobre em igual número. Extraí-se ao acaso e sem reposição duas moedas. Calcule a probabilidade de que a segunda moeda extraída seja de prata, sabendo que a primeira era de cobre. Considere  $n$  o número de moedas de cada tipo.

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

**7** Sendo  $x > 0$  uma variável aleatória contínua a função densidade de probabilidade é:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}.$$

Determine a função distribuição acumulada de probabilidade.

- (A)  $F(x) = \lambda e^{-\lambda x}$
- (B)  $F(x) = -\lambda^2 e^{-\lambda x}$
- (C) \*  $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$
- (D)  $F(x) = 1 - \lambda x e^{-\lambda x}$
- (E) não pode ser calculada

**8** O determinante da matriz

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

tem como resultado

- (A) 4
- (B) -1
- (C) -13
- (D) -15
- (E) \* -17

**9** Um oxidante térmico remove 99,99% dos compostos orgânicos voláteis (COVs) afluentes e apresenta  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de COV na exaustão. Estime a concentração de COVs no ar afluente. Assinale a alternativa correta.

- (A)  $9,999 \text{ mg m}^{-3}$
- (B)  $9999 \mu\text{g m}^{-3}$
- (C)  $0,1 \text{ kg m}^{-3}$
- (D)  $1000 \mu\text{g m}^{-3}$
- (E)  $* 10 \text{ mg m}^{-3}$

**10** Considere as afirmativas sobre o processo de tratamento de esgoto.

- I O gradeamento é considerado um tratamento primário.
- II O desarenador pode remover além de areia outros sólidos finos e sedimentáveis como casca de ovo, fragmentos de osso, pedaços de fruta e vegetais, sementes e pó de café.
- III A flotação é usada para separar partículas sólidas como gorduras, óleos e graxas que não sedimentam.
- IV A equalização da vazão é usada para amortecer os carregamentos hidráulicos e orgânicos de uma estação de tratamento de esgoto.

Avalie a alternativa correta:

- (A) Todas são verdadeiras
- (B) \* Apenas I é falsa
- (C) Apenas II é falsa
- (D) I e II são falsas
- (E) I, II e IV são falsas

**11** Foi isolada uma linhagem de bactérias que pode metabolizar tetracloroetano (TCA). Essa linhagem pode ser usada para a biorremediação de sítios usados para depósito de poluentes perigosos contaminados com TCA. Considere que a taxa de biodegradação do TCA é independente da concentração de TCA (isto é, que a reação seja de ordem zero). Em um biorreator a taxa de remoção de TCA foi de  $1 \mu\text{g}/\text{L}\cdot\text{min}$ . Qual será o tempo de retenção da água (aproximadamente) necessário para reduzir a concentração de  $1 \text{ mg}/\text{L}$  no afluente para  $1 \mu\text{g}/\text{L}$  no efluente do reator? Considere que o reator é de mistura completa.

- (A) 3 d
- (B) 1 d
- (C) \* 0,7 d
- (D) 0,3 d
- (E) 0,1 d

**12** Um tubo de uma estação municipal de tratamento de esgoto descarrega  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$  de um efluente pouco tratado que contém  $5,0 \text{ mg}/\text{L}$  de compostos de fósforo (medidos como  $\text{mg P}/\text{L}$ ) em um rio com a vazão de montante de  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  e uma concentração de fósforo de  $0,010 \text{ mg P}/\text{L}$ . Qual a concentração resultante de fósforo (em  $\text{mg}/\text{L}$ ) no rio a jusante do despejo da estação?

- (A)  $5,01 \text{ mg}/\text{L}$
- (B)  $4,99 \text{ mg}/\text{L}$
- (C)  $2,5 \text{ mg}/\text{L}$

(D) \*  $0,20 \text{ mg}/\text{L}$

(E)  $0,05 \text{ mg}/\text{L}$

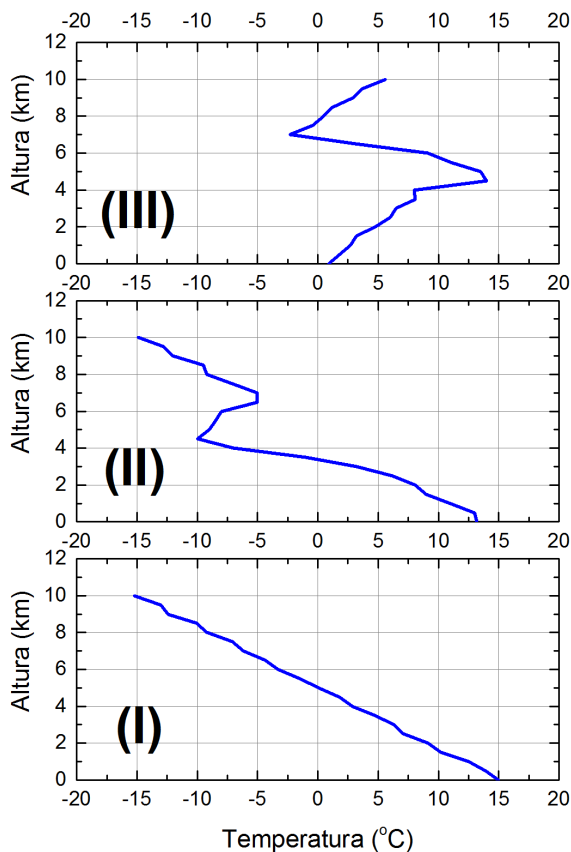
**13** Assinale a alternativa incorreta:

- (A) A coagulação é um passo de neutralização de cargas que envolve o condicionamento de matéria suspensa, coloidal e dissolvida por meio do acréscimo de coagulante.
- (B) A floculação envolve a agregação de partículas desestabilizadoras e a formação de partículas maiores denominadas flocos.
- (C) Os coagulantes são dispersos na corrente de água por meio de sistemas de mistura rápida.
- (D) Os sistemas de floculação podem ser mecânicos ou hidráulicos.
- (E) \* A matéria orgânica presente na água reage e consome os coagulantes, o que reduz a dose necessária de coagulante para remoção de turbidez.

**14** Uma amostra de  $15 \text{ mL}$  de esgoto é colocada em uma garrafa-padrão de DBO ( $300 \text{ mL}$ ), e a garrafa é preenchida com água de diluição. A garrafa tinha uma concentração de oxigênio dissolvido inicial de  $8 \text{ mg}/\text{L}$  e uma concentração de oxigênio dissolvido final de  $2 \text{ mg}/\text{L}$  após 5 dias. Uma corrida em branco em paralelo (uma garrafa cheia com água de diluição) não mostrou mudanças de oxigênio dissolvido ao longo do período de incubação de 5 dias. Calcule a DBO de 5 dias do esgoto.

- (A) Os dados são insuficientes para determinar a DBO.
- (B) \*  $120 \text{ mg O}_2/\text{L}$
- (C)  $60 \text{ mg O}_2/\text{L}$
- (D)  $30 \text{ mg O}_2/\text{L}$
- (E)  $6 \text{ mg O}_2/\text{L}$

**15** Como parte do processo de monitoramento ambiental de um grande centro urbano, foi obtido o perfil térmico vertical da atmosfera em dias diferentes, representados nas figuras (I), (II) e (III) acima. Com base nessas informações, assinale a opção correta.



- (A) \* As condições térmicas observadas no local (I) indicam que as condições atmosféricas são favoráveis à dispersão dos poluentes presentes na atmosfera.
- (B) O perfil térmico do local (II) indica a passagem de uma frente quente pelo local, dificultando a dispersão dos poluentes presentes na atmosfera.
- (C) O perfil térmico registrado no local (III) mostra a existência de uma inversão térmica, responsável pela ocorrência do efeito estufa.
- (D) O perfil térmico do local (I) mostra a existência de um gradiente térmico positivo, aproximadamente constante e igual a 3 °C/km.
- (E) Nos locais (II) e (III), se constata uma estratificação térmica horizontal da atmosfera.

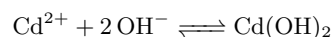
**16** A associação da inversão térmica à alta concentração de poluentes atmosféricos é um problema frequente em grandes cidades e pode causar danos à saúde, porque as inversões térmicas

- (A) possibilitam a dispersão de apenas alguns poluentes menos densos, como o CH<sub>4</sub>.
- (B) são fonte de contaminação difusa nos grandes centros urbanos.
- (C) são formadas pela camada de ar mais frio próximo à superfície terrestre.
- (D) \* fazem com que os contaminantes se acumulem na camada mais baixa da troposfera.
- (E) ocorrem em situações específicas, tais como noites de céu claro e movimentação turbulenta dos ventos, facilitando, assim, o adensamento dos poluentes.

**17** Os reservatórios de distribuição de água constituem elementos importantes em sistemas de abastecimento de água. Suas principais finalidades são atender às variações de consumo e às variações de pressão na rede de distribuição. Em uma comunidade o reservatório elevado recebe continuamente 5 m<sup>3</sup>/h da Estação de Tratamento de Água (ETA) durante as 24 horas do dia. O reservatório deve atender a demanda de 7 m<sup>3</sup>/h das 10h00 às 18h00 e durante o restante do dia a demanda é de 4 m<sup>3</sup>/h. Determine o volume do reservatório necessário apenas para regularizar a vazão e atender à demanda.

- (A) \* 16 m<sup>3</sup>
- (B) 32 m<sup>3</sup>
- (C) 56 m<sup>3</sup>
- (D) 60 m<sup>3</sup>
- (E) 120 m<sup>3</sup>

**18** Considere a reação abaixo que representa a precipitação do cádmio. Assinale a alternativa correta



- (A) Adicionar NaOH não interfere na formação de hidróxido de cádmio.
- (B) Apesar da seta de equilíbrio químico a reação independe das concentrações de Cd<sup>2+</sup> e sempre irá acontecer se houver hidroxila livre.
- (C) A reação independe da solubilidade.
- (D) Deve-se diminuir o pH para promover a precipitação do hidróxido de cádmio.
- (E) \* Deve-se aumentar o pH para promover a precipitação do hidróxido de cádmio.

**19** O escoamento da água subterrânea ocorre devido à diferença de pressão piezométrica entre dois pontos, comumente chamada de:

- (A) fluxo advectivo.
- (B) descarga específica.
- (C) \* gradiente hidráulico.
- (D) coeficiente de difusão.
- (E) condutividade hidráulica.

**20** Relacione abaixo os poluentes atmosféricos com suas respectivas fontes.

**Coluna 1 Poluentes**

- 1 Chumbo (Pb)
- 2 Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>)
- 3 Ozônio (O<sub>3</sub>)
- 4 Óxido de nitrogênio (NO<sub>x</sub>)
- 5 Monóxido de carbono (CO)

**Coluna 2 Fontes**

- ( ) Não possui fontes diretas. É criado por uma sequência complexa de reações químicas causadas pela luz solar.
- ( ) Incineradores de resíduos e fábricas de baterias.
- ( ) Produzido quando o N<sub>2</sub> do ar reage com o O<sub>2</sub> durante a queima de combustíveis.
- ( ) Produzido na extração de metais minerais e a partir da queima de carvão para produzir eletricidade.

( ) Produzido pela queima incompleta de combustíveis de veículos terrestres.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo

(A) 1-2-3-4-5

(B) 2-1-3-5-4

(C) \* 3-1-4-2-5

(D) 4-1-2-3-5

(E) 5-1-3-2-4