

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 Um sistema de drenagem urbana foi projetado para um probabilidade de falha em um ano qualquer de $1/20$. Após 8 anos, o sistema tinha falhado 3 vezes. Podemos afirmar que a probabilidade dessa sequência de eventos é

- (A) $1 - (19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20)$
- (B) $19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20$
- (C) $* 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 19/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20$
- (D) $1/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20 \times 1/20$
- (E) $1/20 \times 1/20 \times 1/20$

2 A distribuição normal, ou gaussiana, de probabilidade tem as seguintes características:

- I Possui 3 parâmetros
- II É simétrica
- III Tem média igual a zero
- IV Tem curtose igual a 3

Estão corretos:

- (A) I e III.
- (B) I, II, e III.
- (C) * II e IV.
- (D) I, II, III, e IV.
- (E) nenhuma das alternativas acima.

3 Em pesquisas eleitorais, são comuns afirmativas do tipo: "O candidato João da Silva tem $(22 \pm 2)\%$ das intenções de voto. A probabilidade de acerto da pesquisa é de 95%." Estatisticamente, isso significa que:

- (A) Ao dar uma probabilidade de erro para a pesquisa, o instituto está se protegendo contra imponderáveis.
- (B) Não é possível estimar as intenções de voto com base nas pesquisas.
- (C) * A probabilidade de que as intenções de voto sejam maiores que 24% é de 2,5%.
- (D) 5% dos respondentes devem estar mentindo.
- (E) A probabilidade de que as intenções de voto sejam maiores do que 22% é 5%.

4 O

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x}$$

é

- (A) $\operatorname{tg} x$
- (B) $1/x$
- (C) $\cos / \operatorname{sen}$
- (D) * 1
- (E) O limite não existe devido à divisão por zero.

5 Um prisma reto de base quadrada tem altura igual a 3 vezes a diagonal da base, que mede 10 cm. O volume do prisma é

- (A) 6000 cm^3 .
- (B) 3000 cm^3 .

- (C) $* 1500 \text{ cm}^3$.
- (D) $1000\sqrt{2} \text{ cm}^3$.
- (E) $1500/\sqrt{2} \text{ cm}^3$.

6 Uma partícula parte do repouso com aceleração

$$a(t) = \frac{v_0}{T} \operatorname{sen} \left(\frac{\pi t}{T} \right).$$

Sua velocidade em $t = T$ será

- (A) $-v_0\pi$.
- (B) * $\frac{2v_0}{\pi}$.
- (C) $\frac{v_0}{2\pi}$.
- (D) v_0 .
- (E) $\frac{v_0}{2}$.

7 Calcule

$$\int \ln(x) dx.$$

- (A) $\ln x + C$.
- (B) $x \ln x + C$.
- (C) $1/x + C$.
- (D) $\ln(x^2/2) + C$.
- (E) * $x \ln x - x + C$.

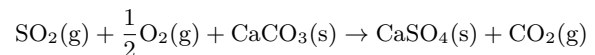
8 Calcule

$$\frac{d}{dx} [x^2 \operatorname{sen}(x)e^{-x}].$$

- (A) $e^{-x} [x \operatorname{sen}(x) - 2x \operatorname{sen}(x) - x \cos(x)]$.
- (B) $xe^{-x} [\operatorname{sen}(x) - 2 \operatorname{sen}(x) - \cos(x)]$.
- (C) * $-xe^{-x} [x \operatorname{sen}(x) - 2 \operatorname{sen}(x) - x \cos(x)]$.
- (D) $x^2 e^{-x} [\operatorname{sen}(x) - 2 \operatorname{sen}(x) - \cos(x)]$.
- (E) $xe^{-x} [x \operatorname{sen}(x) - 2 \operatorname{sen}(x) - \cos(x)]$.

PARTE II: CIÊNCIAS AMBIENTAIS

9 O tratamento de efluentes gasosos contendo dióxido de enxofre pode ser realizado por meio de uma massa úmida de calcário em presença de um elemento oxidante. A reação proveniente do SO_2 em contato com a massa úmida é:



Se a chaminé de uma usina emite 200 kg de SO_2 por dia qual é a massa diária de carbonato de cálcio requerida para converter todo o dióxido de enxofre em sulfato de cálcio? Considere as massas molares ($C = 12 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $Ca = 40 \text{ g/mol}$; $S = 32 \text{ g/mol}$).

- (A) 64 kg.
- (B) * 128 kg.
- (C) 145 kg.
- (D) 200 kg.
- (E) 312 kg.

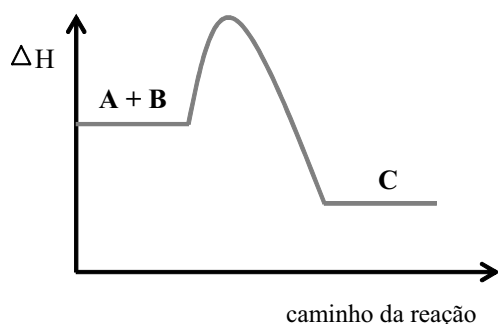
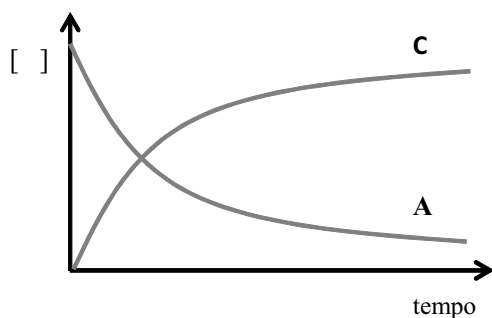
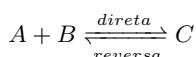
10 Em uma estação de tratamento de esgotos a eficiência de remoção de coliformes é de 99,9%. Se a concentração afluente é de 1×10^8 NMP/100 mL, qual é a concentração efluente?

- (A) 1×10^6 NMP/100 mL
- (B) 1×10^5 NMP/100 mL
- (C) 1×10^4 NMP/100 mL
- (D) 9.99×10^4 NMP/100 mL
- (E) 9×10^4 NMP/100 mL

11 Se você possui uma solução cuja concentração de um constituinte é de 1 mol/L e deseja obter uma solução de concentração 0,4 mol/L qual o volume da solução que você deve adicionar à 300 mL de água destilada para obter a concentração desejada?

- (A) 200 mL
- (B) 350 mL
- (C) 300 mL
- (D) 400 mL
- (E) 700 mL

12 Considere a reação química e as curvas da reação apresentadas nos gráficos.



É incorreta a afirmativa:

- (A) A reação reversa é endotérmica.
- (B) O equilíbrio ocorre para um tempo suficientemente grande.
- (C) O acréscimo de A desloca o equilíbrio no sentido de C.
- (D) * A presença de um catalisador pode deslocar o equilíbrio no sentido direto.
- (E) A reação direta é exotérmica.

13 O rio A com vazão volumétrica de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ deságua em um ponto X do rio B, que tem vazão $50 \text{ m}^3/\text{s}$ antes do ponto X. Se a concentração de coliformes do rio A é 1000 un/L, e do rio B a jusante do ponto X é 2000 un/L, a concentração de coliformes do rio B a montante do ponto X deverá ser:

- (A) maior que 2000 un/L
- (B) 2000 un/L
- (C) 1500 un/L
- (D) 1400 un/L
- (E) 1000 un/L

14 Assinale a opção falsa sobre o efeito estufa.

- (A) A presença de gases de efeito estufa (GEE) é responsável por manter a baixa atmosfera a temperaturas propícias à vida.
- (B) O vapor d'água é um importante gás de efeito estufa.
- (C) O aquecimento global pode estar associado ao aumento da concentração de gases de efeito estufa devido a emissões antrópicas.
- (D) O dióxido de carbono não é o principal gás de efeito estufa.
- (E) *O efeito estufa ocorre pois a radiação solar que chega na superfície da terra aumenta na presença dos GEE.

15 Uma cidade com população de 80 mil pessoas trata de 75% do seu esgoto e lança todo ele (tratado e não tratado) em um rio de vazão $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Sabendo que cada habitante lança por dia 150 litros de esgoto contendo 50 g de DBO, e que antes do lançamento o rio está livre de DBO, pode-se afirmar que a concentração de DBO do rio logo a jusante do lançamento:

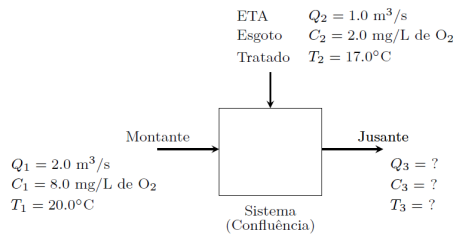
- (A) é menor que 0,1 mg/L
- (B) é igual 0,3333 mg/L
- (C) *está entre 0,5 e 1,5 mg/L
- (D) é igual a 5 mg/L
- (E) é maior que 5 mg/L

16 Considere as afirmativas abaixo, e escolha a alternativa com a sequência correta de afirmativas verdadeiras (V) ou falsas (F):

1. Em geral, numa mesma amostra de água, a DBO (demanda bioquímica de oxigênio) é menor que a DQO (demanda química de oxigênio).
2. Sendo a DBO uma medida da concentração de matéria orgânica presente em uma amostra de água, ela normalmente é medida em miligramas de carbono por litro de água.
3. O padrão CONAMA (resolução 357/2005) estabelece que, para um rio ser classe 2, a concentração de oxigênio dissolvido deve ser no mínimo igual a 2 mg/L de O_2 .

- (A) F – V – F
- (B) F – F – V
- (C) *V – F – F
- (D) V – F – V
- (E) V – V – V

17 Uma Estação de Tratamento de Águas Residuárias (ETA) descarrega esgoto tratado em um rio. As vazões Q , concentrações de oxigênio dissolvido C e temperaturas T a montante (1) e a jusante (3) da descarga (2) estão representados na figura abaixo.



Determine: a vazão Q_3 , a concentração de oxigênio dissolvido C_3 e a temperatura T_3 do rio (imediatamente a jusante da ETA):

- A) $2\text{m}^3/\text{s}$, $8\text{mg}/\text{L}$, 20°C
- B) $3\text{m}^3/\text{s}$, $5\text{mg}/\text{L}$, $28,5^\circ\text{C}$
- C) * $3\text{m}^3/\text{s}$, $6\text{mg}/\text{L}$, 19°C
- D) $1,5\text{m}^3/\text{s}$, $5\text{mg}/\text{L}$, $28,5^\circ\text{C}$
- E) $3\text{m}^3/\text{s}$, $6\text{mg}/\text{L}$, $28,5^\circ\text{C}$

18 Uma lagoa tem um volume de 3000 litros de água com vazão de entrada igual à vazão de saída de $3\text{m}^3/\text{hora}$. Qual o tempo de detenção (ou tempo de residência) da lagoa?

- A) 0,5 hora
- B) * 1 hora
- C) 10 horas
- D) 100 horas
- E) 1000 horas

19 Deseja-se construir um poço de extração de águas subterrâneas em um aquífero livre. Para monitoramento serão utilizados dois poços de observação instalados a uma certa distância do poço de extração. Sabendo a espessura da camada saturada do aquífero, a distância dos poços, o coeficiente de permeabilidade do solo e o rebaixamento do nível do lençol freático, deseja-se encontrar qual a vazão do poço de extração. Qual o princípio físico que deverá ser usado para calcular esta descarga?

- A) Lei de Fick
- B) * Lei de Darcy
- C) Lei de Fourier
- D) Equação de Bernoulli
- E) Equação de Smoluchowski

20 Uma amostra de água com pH aproximadamente neutro (pH = 6,9) foi coletada de um lago e analisada em laboratório. Os dados foram tabulados na tabela abaixo. Calcule a alcalinidade (ALC) e a dureza total (DT) para a amostra de água, em mg/L como CaCO_3 .

Cátions	(mg/L como CaCO_3)	Ânions	(mg/L como CaCO_3)
Ca^{2+}	37	HCO_3^-	135
Mg^{2+}	41	SO_4^{2-}	5
Sr^{2+}	2	Cl^-	8
Na^+	43	NO_3^-	2
K^+	12		

- A) $\text{ALC} = 148$ e $\text{DT} = 37$
- B) $\text{ALC} = 150$ e $\text{DT} = 41$
- C) * $\text{ALC} = 135$ e $\text{DT} = 80$
- D) $\text{ALC} = 5$ e $\text{DT} = 41$
- E) $\text{ALC} = 135$ e $\text{DT} = 78$