

**ENGENHARIA QUÍMICA****LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e do componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões no componente	Peso dos componentes no cálculo da nota
Formação Geral: Discursiva	D1	35%	25%
Formação Geral: Objetivas	01 a 09	65%	
Componente Específico: Discursiva	D2	10%	75%
Componente Específico: Objetivas	10 a 38	90%	
Questionário de Percepção da Prova	01 a 09	-	-

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, no **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. A prova terá duração de quatro horas. Lembre-se de reservar um período para transcrição das respostas para o **CARTÃO-RESPOSTA**.
8. Ao terminar a prova, acene para o Chefe de Sala e aguarde-o em sua carteira. Ele então irá proceder à sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação por, no mínimo, **duas horas** a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno quando faltarem 30 minutos para o término da prova.



Na publicação Síntese de Indicadores Sociais, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, é sistematizado um conjunto de informações sobre a realidade social brasileira. Os indicadores ilustram a heterogeneidade da sociedade sob a perspectiva das desigualdades sociais e, de modo geral, demonstram que todas as Grandes Regiões do Brasil registraram aumento da extrema pobreza em 2021. Pelos critérios do Banco Mundial, cerca de 29,4 por cento da população do Brasil estavam em situação de pobreza e 8,4 por cento, de extrema pobreza, sendo esses os maiores percentuais de ambos os grupos desde o início da série, em 2012. O índice de Gini, indicador que permite analisar o nível de igualdade ou desigualdade de uma região ou de um país, teve seu valor elevado e atingiu o segundo maior patamar da série. Com esses resultados, o Brasil permanece entre os países mais desiguais do mundo. Além disso, a urbanização desigual e acelerada resultou na expansão e no agravamento de diversos problemas socioambientais. São evidentes as desigualdades territoriais no acesso a áreas com infraestrutura adequada nas cidades brasileiras. É na periferia, marcada pela estratificação e segregação socioespacial, que se consolida a exclusão da população vulnerabilizada socioeconomicamente.

- Explique a relação entre o perfil da população brasileira atingida pelas desigualdades sociais nas cidades e os fenômenos de risco socioambiental. (valor: 5,0 pontos)
- Apresente duas propostas que possam ser desenvolvidas em bairros periféricos com condições habitacionais precárias, de forma a serem minimizados os riscos socioambientais, e que envolvam ação governamental e participação da comunidade. (valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

QUESTÃO 01

A fome e a insegurança alimentar, antigos problemas da sociedade, são agravados em regiões com elevados índices de desigualdade social. Propor soluções para esse quadro requer uma abordagem multidimensional, que possibilite a interação entre as dimensões sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas na produção e na distribuição de alimentos.

Descrição da imagem: *Impacto dos conflitos sobre pessoas mais vulneráveis:* Foto de três crianças sentadas no chão, em torno de duas panelas sobre um fogareiro aceso, em ambiente aberto e com barracas.



Descrição da imagem: *Colheita de trigo perto da vila de Krasne, na Ucrânia:* Foto de uma máquina colhendo trigo em um campo de plantio.



Descrição da imagem: *Secas em Madagascar colocam o país africano entre aqueles onde há mais fome:* Foto de vista superior de mãos de pessoas negras segurando uma pequena bacia de alumínio com um pouco de arroz quebrado.



Considerando o texto e as imagens apresentados, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. A fome no mundo é um fenômeno biológico e sociológico inevitável.

PORQUE

2. A disponibilidade desigual de alimentos, o acirramento de conflitos geopolíticos, a formação de cadeias agrícolas globais e o aumento das catástrofes climáticas são fatores que impactam a segurança alimentar de um grande número de populações.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C** A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D** A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções 1 e 2 são proposições falsas.



QUESTÃO 02

O crescimento das cidades promove o aumento da demanda por serviços de água tratada, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. No Brasil, o processo de urbanização ocorreu de forma rápida e desigual, o que resultou no agravamento de injustiças sociais e econômicas. Os serviços de saneamento básico considerados direitos humanos fundamentais não são acessíveis a uma parcela significativa da população, principalmente àquela em que se concentram os segmentos populacionais em situação de vulnerabilidade.

O atendimento integral e universalizado junto às populações periféricas e em situação de vulnerabilidade constitui um grande desafio, por demandar políticas públicas e investimentos subsidiados e permanentes.

Acerca do saneamento básico no Brasil, avalie as afirmações a seguir, **indicando quais são as corretas**.

1. A grave desigualdade social, evidenciada pela segregação nos espaços urbanos, é uma das barreiras para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.
2. O serviço de abastecimento de água no Brasil situa-se no mesmo patamar de fornecimento e de infraestrutura que o sistema de coleta e tratamento do esgoto.
3. A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico requer investimentos em políticas públicas e em tecnologias sociais que priorizem a democratização e o atendimento às populações em situação de vulnerabilidade.
4. O aumento da incidência de doenças transmitidas pela água resulta não somente da inadequação dos serviços de saneamento, mas também da precariedade das condições de moradia da população em situação de vulnerabilidade.

É correto apenas o que se afirma em

- A** 1 e 2.
- B** 1 e 4.
- C** 2 e 3.
- D** 1, 3 e 4.
- E** 2, 3 e 4.

QUESTÃO 03

Estudos realizados em 2021 pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), em parceria com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mostraram que, no Brasil, houve uma queda brusca da taxa de vacinação infantil nos últimos anos: entre 2017 e 2021, a taxa caiu de 93,1 **por cento** para 71,49 **por cento**, considerando-se crianças com menos de um ano de idade.

Essa redução da cobertura vacinal deixa a população infantil muito vulnerável e exposta a doenças que já estavam praticamente erradicadas, tal como o sarampo, que em 2018 voltou a ser uma preocupação para os brasileiros. Além do sarampo, corre-se o risco de outras doenças voltarem a acometer as crianças, como a poliomielite, a meningite, a rubéola e a difteria.

O gráfico a seguir mostra as taxas de vacinação infantil, em crianças menores de um ano de idade, no período de 2017 a 2021.

Descrição do gráfico: O gráfico de barras intitulado *Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano* apresenta dados do período de 2017 a 2021, dos seguintes imunizantes:

BCG: 97,98; 99,72; 86,67; 74,03; 65,93.

Tríplice viral D1: 86,24; 92,61; 93,12; 79,57; 70,94 (aumento em 2018 e 2019 e redução em 2020 e 2021).

Tríplice viral D2: 72,94; 76,89; 81,55; 62,82; 49,62 (aumento em 2018 e 2019 e redução em 2020 e 2021).

Tetraviral (SRC + VZ): 35,44; 33,26; 34,24; 20,71; 5,70 (redução em 2018, aumento em 2019 e nova redução em 2020 e 2021).

Poliomielite: 84,24; 89,54; 84,19; 76,05; 67,13.

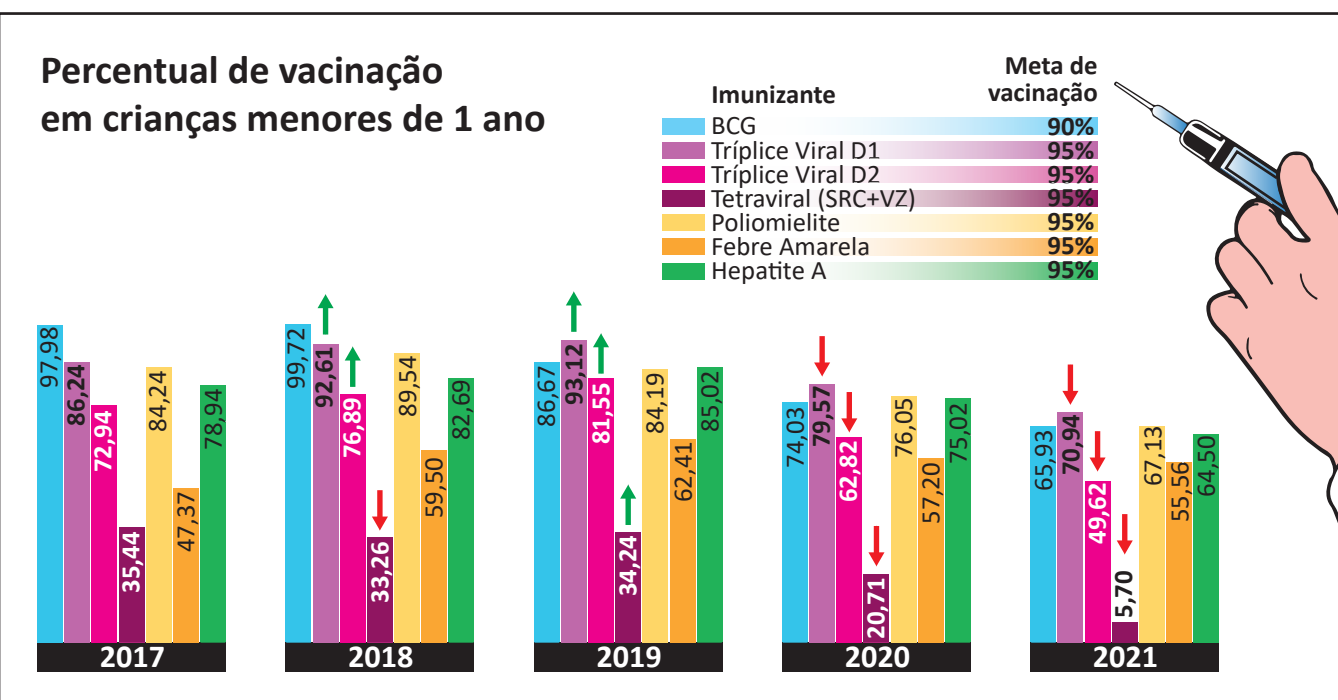
Febre amarela: 47,37; 59,50; 62,41; 57,20; 55,56.

Hepatite: 78,94; 82,69; 85,02; 75,02; 64,50.

A meta de vacinação é indicada como:

BCG: 90 por cento.

Tríplice Viral D1 e D2, Tetraviral (SRC + VZ), Poliomielite, Febre Amarela e Hepatite A: 95 por cento.



Considerando as informações apresentadas no texto e no gráfico, assinale a opção correta.

- A** O percentual de vacinação com o imunizante da poliomielite se manteve constante na maior parte do período de 2017 a 2021.
- B** A baixa cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade é um dos indicadores de baixo desempenho das políticas públicas de atenção primária em saúde.
- C** A cobertura vacinal de crianças menores de um ano de idade foi muito variável, com alto índice vacinal da BCG e média cobertura da vacina tetraviral, no período de 2017 a 2021.
- D** O aumento da taxa de vacinação infantil contra a febre amarela em 2021, em comparação com o índice registrado em 2017, revela que as campanhas de conscientização da população foram bem-sucedidas quanto ao alcance da meta de vacinação contra essa enfermidade.
- E** A pandemia de Covid-19, ao ampliar a conscientização da população sobre a necessidade de manter alto índice vacinal para evitar o reaparecimento de doenças infectocontagiosas, contribuiu para o aumento da cobertura vacinal contra outras doenças, conforme indicado no gráfico.



 Ando a pé	Atenta Cansada Insegura Ansiosa	 Pego o ônibus	Desconfortável Insegura Péssima
 Ando de bicicleta	Não ando Livre	 Ando de Metrô	Atenta aos assédios Observada Desconfiada Um pouco mais segura
 Ando de trem	Em pânico Apertada	 Frequento o espaço público	Nem fico, tenho medo Passo correndo Em alerta

Considerando o estudo apresentado e relacionando o trabalho de monitoramento social das necessidades de mulheres no contexto urbano aos pressupostos do direito à cidade, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. A predominância de comentários negativos indica o medo generalizado que as mulheres sentem ao se deslocarem ativamente pela cidade, inclusive quanto à percepção de seu corpo no espaço urbano.
2. Os comentários negativos sobre os modos coletivos de transporte estão relacionados à lotação nesses meios e a situações de assédio, tendo sido o metrô avaliado como um espaço um pouco mais seguro para as mulheres, em comparação com outras formas de mobilidade.
3. Os comentários negativos refletem a percepção das mulheres quanto ao perigo a que se expõem e sugerem que o medo relacionado à vulnerabilidade de gênero aponta para uma geografia particular nas cidades, em que os meios de transporte afetam os movimentos rotineiros das mulheres no espaço urbano.

É correto o que se afirma em

- A** 1, apenas.
- B** 3, apenas.
- C** 1 e 2, apenas.
- D** 2 e 3, apenas.
- E** 1, 2 e 3.

QUESTÃO 06

TEXTO 1

O mulato
Aluísio Azevedo
(adaptado)

Maria Bárbara tinha o verdadeiro tipo das velhas maranhenses criadas na fazenda. Tratava muito dos avós, quase todos portugueses. Quando falava dos pretos, dizia “os sujos” e, quando se referia a um mulato dizia “o cabra”. Maria Bárbara tinha grande admiração pelos portugueses, dedicava-lhes um entusiasmo sem limites, preferia-os em tudo aos brasileiros. Quando a filha foi pedida por Manuel Pedroso, então principiante no comércio da capital, ela dissera: “Bem! Ao menos tenho a certeza de que é branco!”

TEXTO 2

Olhos d’água
Conceição Evaristo
(adaptado)

A morte brinca com balas nos dedos gatilhos dos meninos. Dorvi se lembrou do combinado, o juramento feito em voz uníssona, gritado sob o pipocar dos tiros:

— A gente combinamos de não morrer!

Balas enfeitam o coração da noite. Não gosto de filmes da tevê. Morre e mata de mentira. Aqui, não. Às vezes a morte é leve como a poeira. E a vida se confunde com um pó branco qualquer. Às vezes é uma fumaça adocicada enchendo o pulmão da gente.

TEXTO 3

Descrição da pintura: *O Cria*, de Del Nunes, apresenta, em primeiro plano, um jovem negro com pontos de luzes nos cabelos curtos e pretos, usando óculos escuros espelhados e um *piercing* no nariz. Ele está com fones sem fio nos ouvidos e um terço pendurado no pescoço. Ele está sem camisa, com os braços cruzados na altura do tórax e segurando dois livros, com os títulos *Racionais* e *Olhos d’água*, de Conceição Evaristo. Sobre seu ombro esquerdo, há um macaquinho. Ao fundo, construções de uma comunidade periférica em um morro, próxima ao Corcovado, onde está a estátua do Cristo Redentor. O dia está claro, com algumas nuvens e, atrás do morro, o sol está circundando a cabeça do jovem como uma espécie de auréola.



O Cria é uma releitura da pintura “O Mestiço” de Cândido Portinari. Em sua obra, Del Nunes personifica a identidade do jovem brasileiro das periferias do Brasil. Oriundo de São Cristóvão, bairro periférico de Salvador, o artista transmite em suas produções a essência da cultura preta, cria e recria momentos do povo negro apagados pela história, divulgando-as nas redes sociais.

A partir das informações apresentadas e tendo em vista a possibilidade das várias manifestações culturais estabelecerem relação com a construção da memória e a definição da identidade cultural de um povo, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. Os trechos das obras apresentadas nos textos 1 e 2 e a resignificação artística proposta no texto 3 resgatam uma reflexão acerca da condição histórica da maioria da população brasileira.
2. Ao longo do processo histórico de constituição da identidade do povo brasileiro, o convívio cooperativo e cordial entre as diferentes culturas contribuiu para a integração e o respeito às diferenças étnicas e religiosas.
3. A produção de conteúdo artístico que proponha a reflexão sobre a condição social da população negra provoca a quebra do silenciamento imposto pelo processo de segregação historicamente promovido pelo processo de colonização.
4. A arte expressa no texto 3, ao imitar uma obra clássica de Portinari, apresenta limitação na promoção do empoderamento da população afrodescendente, provocando um acirramento cultural.

É correto apenas o que se afirma em

- A 2.
- B 4.
- C 1 e 3.
- D 1 e 4.
- E 2 e 3.

QUESTÃO 07

No Brasil, os idosos têm sido cada vez mais obrigados a permanecer no trabalho formal ou informal, mesmo após a aposentadoria, visto que os recursos provenientes desta, na maioria dos casos, são insuficientes para a manutenção dos indivíduos. Um fator que pode ter agravado essa situação foi a aprovação da reforma previdenciária de 2019, que modificou as regras de idade e contribuição para o acesso ao direito ao benefício da aposentadoria. Tal mudança pode ter resultado em um número ainda maior de idosos que disputam com as populações jovens e com sistemas de automação, no mercado atual, o trabalho precarizado. Essa situação contribui para o acirramento do preconceito contra essa faixa etária, denominado etarismo.

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. O conceito de etarismo fundamenta-se no fato de os idosos terem capacidade de trabalho reduzida e impõem custo elevado à previdência social, o que compromete a sua sustentabilidade econômica.
2. As ações legislativas que visem ao prolongamento do tempo de atuação da população idosa no mercado de trabalho devem ser acompanhadas por uma política de promoção da saúde e da qualidade de vida.
3. As ações intergeracionais no mercado de trabalho têm como premissa o desenvolvimento de tecnologias que dotem o idoso de capacidade de trabalho equivalente à de seus colegas jovens.

É correto o que se afirma em

- A 2, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 1 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.



Recentemente, a população carcerária feminina do Brasil tornou-se a terceira maior do mundo. A situação do encarceramento feminino por tráfico de drogas e outras situações que circundam o assunto foi tema de discussão da Secretaria de Políticas sobre Drogas do Ministério da Justiça e Segurança Pública (Senad/MJSP), em seminário realizado em abril de 2023. O evento contou com a participação de 23 países. Segundo os dados apresentados pela Senad, a incidência penal sobre drogas no Brasil é uma das principais causas de prisão de mulheres, chegando a 54 por cento dos casos de encarceramento, contra 28 por cento dos homens, índice que impacta em aspectos como maternidade e primeira infância.

Acerca do tema apresentado, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

1. A maioria das mulheres envolvidas em atividades do tráfico encontra-se em posições hierarquicamente inferiores, sendo classificadas como “mulas e aviões”, o que revela a reprodução, no mercado ilegal, da divisão sexual do trabalho observada no mercado formal.

PORQUE

2. O sistema penal agrava a situação de vulnerabilidade das mulheres encarceradas, seja pela invisibilização com que as trata, seja por meio da violência institucional que reproduz a violência estrutural das relações sociais patriarcais.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, e a 2 é uma justificativa correta da 1.
- B** As asserções 1 e 2 são proposições verdadeiras, mas a 2 não é uma justificativa correta da 1.
- C** A asserção 1 é uma proposição verdadeira, e a 2 é uma proposição falsa.
- D** A asserção 1 é uma proposição falsa, e a 2 é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções 1 e 2 são proposições falsas.

QUESTÃO 09

Sociedade do Cansaço
(adaptado)

A sociedade do século 21 não é mais uma sociedade disciplinar, mas, sim, uma sociedade do desempenho. Os seus habitantes também não se chamam mais sujeitos de obediência, mas, sim, sujeitos de desempenho e produção. São empresários de si mesmos.

Considerando o texto apresentado, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s).

1. Os recursos tecnológicos, como notificações de mensagens em tempo real e controle da velocidade de áudio em redes de mensagens, são fatores que podem contribuir para a precarização das relações de trabalho na sociedade contemporânea.
2. As medidas pessoais de proteção à saúde mental e de promoção da qualidade de vida incluem a desativação de aplicativos e mecanismos de notificações instantâneas, bem como a fixação de horários para uso profissional e uso recreativo das tecnologias digitais.
3. As medidas públicas de prevenção das doenças e dos danos sociais associados ao uso excessivo dos recursos tecnológicos de comunicação envolvem estímulos ao letramento digital, à alfabetização midiática e à regulamentação do uso de plataformas digitais no ambiente de trabalho.

É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO DISCURSIVA 02

Suponha que uma indústria farmacêutica necessite de um trocador de calor para condensar o vapor de água em um de seus processos. O trocador de calor opera contracorrente. Considere que, nas proximidades dessa indústria, existe um rio cuja temperatura média da água é de 20 graus Celsius e que esse rio será utilizado como fonte de fluido de resfriamento para o processo de condensação do vapor. Sabe-se que o vapor está à temperatura de 50 graus Celsius e deseja-se que o trocador de calor opere de modo a que haja apenas mudança de fase, sem mudança de temperatura. A água de resfriamento sai à temperatura de 30 graus Celsius. Considere, ainda, que a área de troca térmica dos tubos corresponde a 40 metros quadrados, o coeficiente global de troca térmica do trocador é 2 000 Watts por metro quadrado por grau Celsius, o calor específico da água a 25 graus Celsius é de 4 180 quilo Joules por quilograma por grau Kelvin, o calor de vaporização da água a 50 graus Celsius é de 23 283 quilo Joules por quilograma, e que o logaritmo neperiano de dois terços é igual a menos 0,40 e o logaritmo neperiano de três meios é igual a 0,40.

Nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Represente, em um gráfico, a distribuição de temperaturas em função do comprimento do trocador de calor em contracorrente. (valor: 2,0 pontos)
- Determine a diferença de temperatura entre os fluidos utilizando o método da média logarítmica. (valor: 2,0 pontos)
- Calcule a quantidade de calor trocado para ser realizada a condensação. (valor: 2,0 pontos)
- Determine a vazão mássica de vapor a ser condensado e a vazão mássica de água do rio necessária. (valor: 2,0 pontos)
- Explique por que o uso de um trocador de calor com escoamento paralelo não influenciaria, nesse caso, a troca térmica. (valor: 2,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

QUESTÃO 10

O peneiramento é uma das operações mecânicas de separação mais simples e econômica. A tabela a seguir apresenta análises granulométricas de um experimento que subsidie o projeto de uma unidade para separar minério de maior granulometria de minério de menor granulometria, empregando-se uma peneira industrial com malha equivalente a 28 *mesh* Tyler. A unidade precisa ser projetada para gerar 1 000 quilogramas por hora de minério de maior granulometria. As análises granulométricas da alimentação, do minério de maior granulometria retido na peneira e do minério de menor granulometria, que passa através da peneira, são apresentadas, respectivamente, nas colunas A, B e C.

Descrição da tabela:

Tabela com 4 colunas e 9 linhas, apresentando as frações mássicas retidas na **Alimentação, A;** no **Material Grosso, B;** e no **Material Fino, C;** para as diferentes peneiras. Apresentando os seguintes dados: Acima da peneira de mesh Tyler 3, as frações retidas de A e B, são zero; e de C não consta; Entre as peneiras de mesh Tyler 3 e 4, a fração retida de A é 0,10; de B é 0,15; e de C não consta; Entre as peneiras de mesh Tyler 4 e 8, a fração retida de A é 0,20; de B é 0,30; e de C não consta; Entre as peneiras de mesh Tyler 8 e 14, a fração retida de A é 0,20; de B é 0,30; e de C não consta; Entre as peneiras de mesh Tyler 14 e 28, a fração retida de A é 0,30; de B é 0,25; e de C é 0,40; Entre as peneiras de mesh Tyler 28 e 48, a fração retida de A é 0,10; de B não consta; e de C é 0,30; Entre as peneiras de mesh Tyler 48 e 100, a fração retida de A é 0,07; de B não consta; e de C é 0,20; Abaixo da peneira de mesh Tyler 100, a fração retida de A é 0,03; de B não consta; e de C é 0,10.

Tyler (mesh)	Frações mássicas retidas		
	A Alimentação	B Material Grosso	C Material Fino
+3	0,00	0,00	--
-3 a +4	0,10	0,15	--
-4 a +8	0,20	0,30	--
-8 a +14	0,20	0,30	--
-14 a +28	0,30	0,25	0,40
-28 a +48	0,10	--	0,30
-48 a +100	0,07	--	0,20
100	0,03	--	0,10

Com base nos dados apresentados, a quantidade produzida de minério de menor granulometria, em quilogramas por hora, corresponde a

- A** 100.
- B** 250.
- C** 400.
- D** 500.
- E** 1 000.



O alcance de um sistema de controle com bom desempenho depende, inicialmente, da escolha adequada das variáveis controladas e manipuladas. Em uma coluna de destilação, há grande quantidade de possíveis estruturas de malhas envolvendo essas variáveis. A operação automática da coluna de destilação por meio de sistema de controle realimentado depende da escolha de cinco variáveis controladas e de cinco variáveis manipuladas.

A Altura de nível do estágio na base da coluna, fração mássica de um componente na corrente de destilado, pressão do estágio 1, altura de nível do vaso de condensado e temperatura do estágio 3.

B Altura do nível do estágio na base da coluna, vazão mássica na corrente de destilado, pressão da corrente de alimentação da coluna, altura de nível do vaso de condensado e carga térmica do refeedor.

C Razão de refluxo, fração mássica de um componente na corrente de destilado, pressão do estágio 1, carga térmica do refeedor e altura de nível do vaso de condensado.

D Pressão do estágio 1, pressão da corrente de alimentação da coluna, vazão mássica da corrente de retirada na base da coluna, temperatura do estágio 3 e vazão mássica da corrente de destilado.

E Altura de nível do vaso de condensado, razão de refluxo, fração mássica de um componente na corrente de destilado, vazão mássica da corrente de retirada na base da coluna e temperatura do estágio 3.

QUESTÃO 12

Em diversos tipos de indústria, caldeiras aquatubulares são largamente utilizadas em processos que requerem geração de vapor superaquecido. São elementos básicos desse tipo de caldeira a parede tubular, constituída de feixe de tubos, e a fornalha. Essas caldeiras podem ter acessórios, como economizadores, superaquecedores e preaquecedores. Uma maneira de se reduzir a poluição causada pela queima de madeira em caldeiras é instalar um sistema de exaustão acoplado a um ciclone.

Supondo-se um processo composto por uma caldeira aquatubular e um ciclone, qual seria a ordem correta de passagem dos gases que circulam por esse sistema, desde a entrada do ar no sistema até a saída dos gases de combustão pela chaminé?

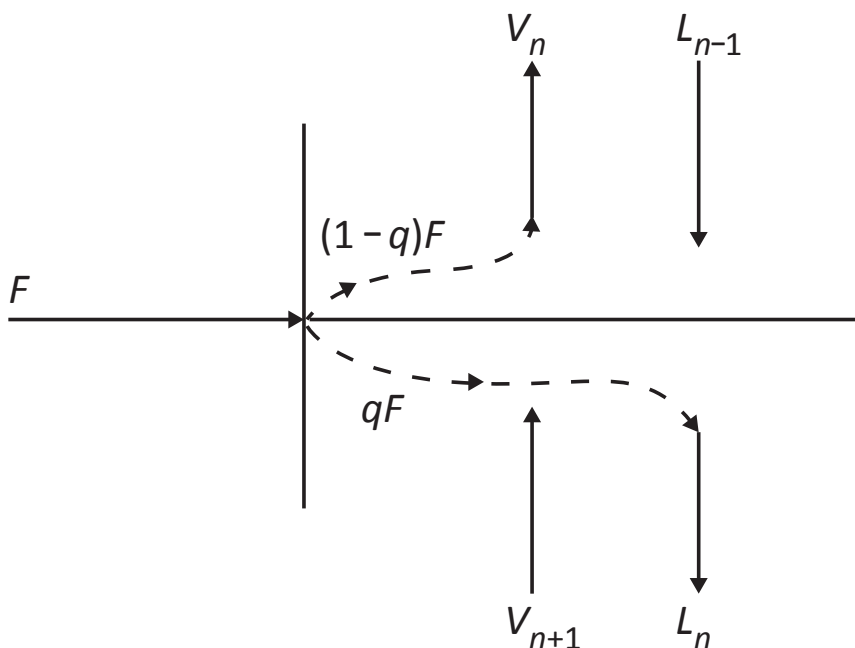
- A** Preaquecedor; superaquecedor; fornalha; parede tubular; exaustor e ciclone.
- B** Preaquecedor; superaquecedor; fornalha; parede tubular; ciclone e exaustor.
- C** Preaquecedor; fornalha; superaquecedor; parede tubular; ciclone e exaustor.
- D** Economizador; parede tubular; fornalha; superaquecedor; ciclone e exaustor.
- E** Economizador; fornalha; parede tubular; superaquecedor; exaustor e ciclone.

QUESTÃO 13

Em colunas de destilação fracionada, a corrente de alimentação (F) exerce grande influência na operação e na eficiência de um equipamento e é uma das variáveis importantes para a otimização da operação. Mudanças na condição de alimentação podem perturbar significativamente a coluna de destilação e, devido ao elevado tempo de resposta, podem ser necessárias várias horas para se recuperar o estado estacionário desejado do sistema. Dessa forma, é fundamental o entendimento do Engenheiro Químico sobre o impacto dessa variável na operação.

O esquema a seguir representa o prato de alimentação de uma coluna de destilação em que é válida a hipótese de fluxo molar constante.

Descrição do esquema: O esquema apresenta as correntes de vapor (V_n) e de líquido (L_n) que deixam o prato da alimentação da coluna; as correntes de líquido (L_n menos 1) e de vapor (V_n mais 1) que chegam ao prato de alimentação e a corrente de alimentação (F) da coluna, de forma que a fração (q) da alimentação incorpora a corrente (L_n) e a fração (1 menos q) da alimentação incorpora a corrente (V_n).



Considerando q a razão de líquido na alimentação, L a corrente interna de líquido na coluna e V a corrente interna de vapor na coluna, assinale a opção correta.

- A** Caso L_n seja maior que L_n menos 1, conclui-se que o valor de q é menor que 0.
- B** Se o valor de q está entre zero e um, as correntes V_n e L_n podem não ser iguais.
- C** Na condição em que V_n é igual a V_n mais 1 e L_n é igual a L_n menos 1, é possível afirmar que o valor de q é igual a 0,5.
- D** Do ponto de vista operacional, deseja-se promover a alimentação da corrente F com q maior que 1.
- E** Em condições ideais, longo tempo de contato entre as fases e mistura perfeita, V_n mais 1 e L_n menos 1 são correntes em equilíbrio.

QUESTÃO 14

Reações de desidrogenação são de grande interesse em muitos setores da indústria química. Um exemplo é a reação de desidrogenação do etilbenzeno a estireno, significativamente reversível, realizada em fase gasosa na presença de catalisadores a base de óxidos metálicos, considerando o equilíbrio químico entre etilbenzeno e estireno mais hidrogênio molecular.

Para determinar os parâmetros cinéticos e realizar a ampliação de escala visando a produção industrial do estireno, o engenheiro químico necessita considerar vários aspectos, tais como: o método para determinação laboratorial dos parâmetros cinéticos, o tipo de reator indicado para determinação laboratorial dos parâmetros cinéticos e o tipo de reator indicado para realizar a reação em escala industrial, tendo em vista suas particularidades.

Considerando esses aspectos e as características da reação, avalie as seguintes afirmações, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s)

1. O reator catalítico de membrana inerte é adequado para aumentar a conversão.
2. O reator do tipo tubular com escoamento empistonado é adequado para realizar a reação em escala laboratorial.
3. O método das velocidades iniciais pode ser aplicado para a determinação dos parâmetros cinéticos.

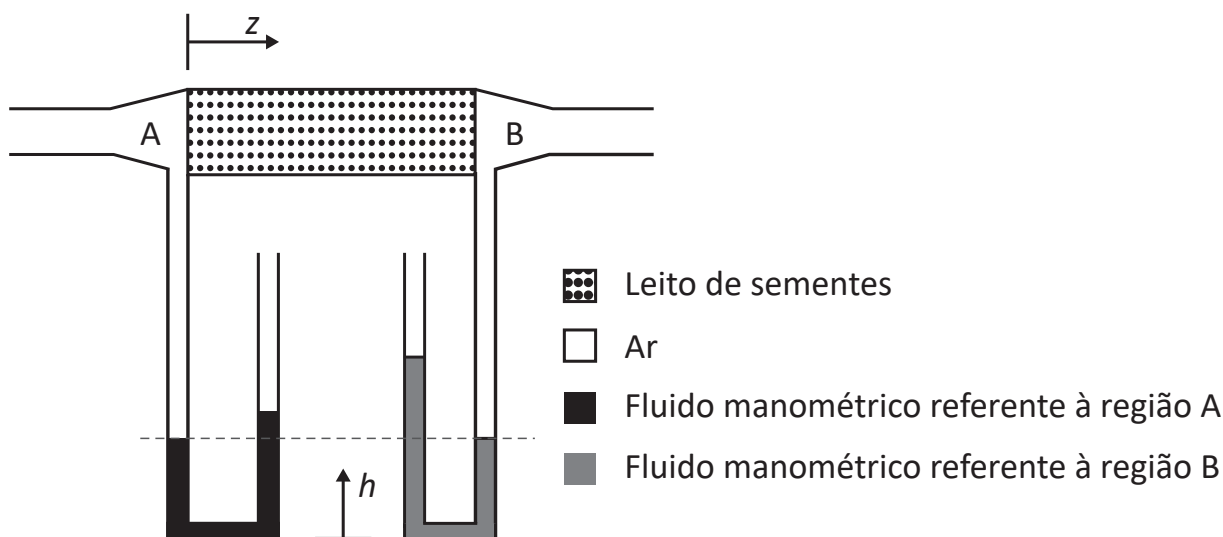
É correto o que se afirma em:

- A 2, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 1 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 15

Para a análise da figura apresentada a seguir, considere um leito de sementes de soja, recém-chegadas do campo que começa a ser percolado por ar seco e quente. De acordo com a conveniência do engenheiro, o ar seco pode ser alimentado no secador isotérmico pela região A ou B. A cada uma das extremidades do leito de soja, está conectado um manômetro de tubo em U com a extremidade oposta aberta à atmosfera. Considere que a densidade do fluido do manômetro conectado à região A corresponde ao dobro da densidade do fluido do manômetro conectado à região B. Considere, ainda, que a altura do fluido no manômetro da região B corresponde ao triplo da verificada no manômetro da região A.

Descrição da figura: A figura ilustra um conduto horizontal aberto nas extremidades, sendo seu segmento central preenchido com as sementes de soja. As extremidades esquerda e direita dessa área preenchida são denominadas região **A** e região **B**, respectivamente. As regiões **A** e **B** são conectadas individualmente a manômetros de tubo em **U** preenchidos com fluidos de maior densidade que o de trabalho, abertos à atmosfera em suas extremidades opostas. O manômetro conectado à região **A** mostra que a diferença de nível de fluido entre o segmento aberto à atmosfera e o segmento conectado ao conduto tem uma unidade de altura, e o manômetro conectado à região **B** mostra que a diferença de nível de fluido entre o segmento aberto à atmosfera e o segmento conectado ao conduto tem três unidades de altura. A figura ainda ilustra um eixo horizontal **z** crescente da esquerda para a direita e um eixo vertical **h** crescente de baixo para cima.



De acordo com o esquema e as informações apresentados, assinale a opção correta.

- A** Se U for a umidade absoluta das sementes de soja em determinada posição axial do secador, então a derivada ordinária de U em relação a z é maior que 0.
- B** Se T for a temperatura do fluido em determinada posição axial do secador, então a derivada ordinária de T em relação a z é menor que 0.
- C** A temperatura de bulbo úmido em A é menor que a de bulbo úmido em B.
- D** A temperatura de bulbo seco em A é maior que a de bulbo seco em B.
- E** O escoamento do fluido ocorre da região A para a B.

QUESTÃO 16

Tanto os processos mais simples até aqueles de produção de fluxos contínuos mais complexos, são analisados e desenvolvidos através dos elementos básicos do controle de processos. Na maioria dos casos, a grandeza a ser controlada é medida e comparada à um valor desejado, emitindo um sinal de erro que é processado pelo elemento controlador gerando sinais de controle que atuarão sobre o processo. Entre os principais tipos de controladores utilizados na indústria, estão aqueles que eliminam o erro automaticamente, garantindo que não haverá erro quando o processo atingir um estado estável.

Em relação ao exposto, avalie as afirmações a seguir, **indicando quais são as corretas**

1. O controle liga-desliga deve ser utilizado para o alcance do estado descrito.
2. O controle proporcional integral fornece a garantia mencionada.
3. O controle proporcional derivativo é necessário para a estabilização dos referidos processos industriais.
4. O controle proporcional integral derivativo reúne as características apresentadas.

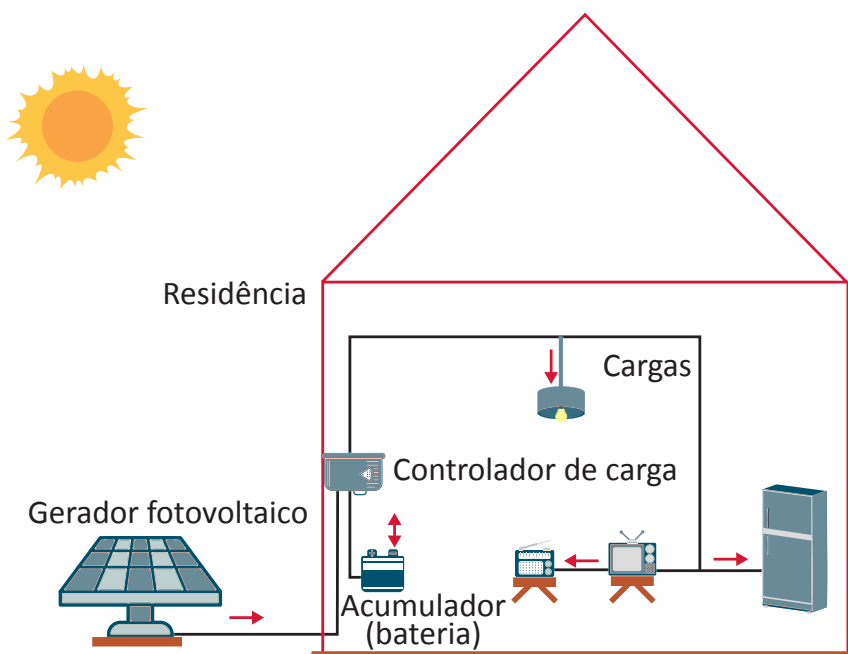
É correto apenas o que se afirma em

- A 1 e 2.
- B 2 e 4.
- C 3 e 4.
- D 1, 2 e 3.
- E 1, 3 e 4.

QUESTÃO 17

O diagrama apresentado a seguir mostra um sistema fotovoltaico domiciliar (SFD), onde podem ser observados dois componentes fundamentais, que o caracterizam: as cargas e o gerador fotovoltaico, sendo este denominado painel solar. No projeto de instalação dos painéis solares, devem ser analisados, entre outros itens, o espaço para a instalação, a localização geográfica da residência, a intensidade da radiação solar, o custo da energia elétrica convencional e os equipamentos e dispositivos que consomem energia elétrica (cargas).

Descrição do diagrama: O diagrama ilustra uma residência com suas cargas de energia, ligadas a um controlador de carga, o qual está conectado a um acumulador (bateria) e a um gerador fotovoltaico. Setas indicam o fluxo de energia do gerador fotovoltaico para o controlador de carga, e desse para o acumulador (bateria) e para as cargas da residência.



Suponha que um consumidor, após considerar as cargas de energia elétrica em sua residência, tenha verificado que a soma das potências dos elétricos é de 600 Watts e que existe, no mercado, um painel solar que opera durante 5 horas por dia e produz 70 miliWatts por 2,5 centímetros quadrados de área exposta à radiação solar.

Diante da situação apresentada, avalie as afirmações a seguir, indicando qua(is) é (são) a(s) correta(s)

1. A demanda diária de energia elétrica da residência é 0,6 quiloWatts-hora.
2. O painel solar produz 6,72 quiloWatts-hora por metro quadrado de energia elétrica diária.
3. A área necessária para instalar os painéis solares é entre 10 metros quadrados e 11 metros quadrados.

É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 18

Suponha que, em uma indústria química, o vapor é fornecido por uma caldeira que queima gás natural à vazão de 2 000 metros cúbicos por hora, com poder calorífico inferior (PCI) médio de 8 000 quilocalorias por metro cúbico. Nessa indústria, há uma corrente de gás residual rica em hidrogênio, cujo PCI é de 5 000 quilocalorias por metro cúbico, e a vazão é de 800 metros cúbicos por hora. Essa corrente é vendida por dois reais o metro cúbico a outra empresa, para a recuperação de hidrogênio.

Considerando que o sistema de queima existente é adequado para a corrente residual, engenheiros dessa indústria sugeriram utilizar-se dessa corrente para substituir parte do gás natural, em vez de vendê-la, o que foi acatado pelos gestores.

Sabendo que o gás natural é comprado a dez reais o metro cúbico e a eficiência de queima da corrente residual é igual à do gás natural, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s)

1. A corrente residual substituiria 40 por cento da vazão atual do gás natural.
2. A economia prevista, adotando-se a referida medida, é de três mil e quatrocentos reais por hora.
3. A corrente do gás residual forneceria 25 por cento da necessidade atual de vapor.

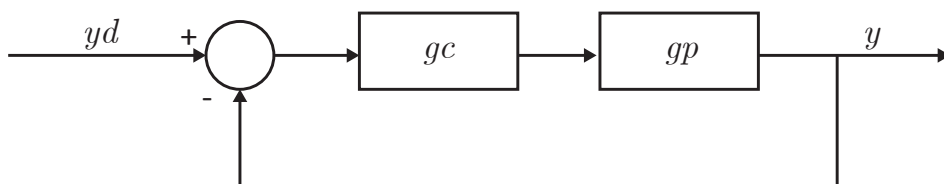
É correto o que se afirma em,

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 19

O diagrama a seguir representa um sistema operando em malha fechada, numa situação de servo-controle, com variáveis de entrada e saída y_d e y , respectivamente, escritas em forma de desvio. Esse sistema opera sob a ação de um controlador proporcional integral (PI), representado pela função de transferência gc . O comportamento dinâmico da planta, indicado no bloco gp , segue uma função de transferência de primeira ordem sem tempo morto.

Descrição do diagrama: O diagrama ilustra o sinal y_d chegando a uma malha de controle de *feedback* do sinal de saída y . O sinal y_d é combinado com o sinal de *feedback*, passa pela função de transferência gc e pelo comportamento dinâmico da planta gp , como sinal y , que retorna como sinal de *feedback* e como saída da malha.



As funções de transferência gc e gp são dadas pelas duas expressões a seguir.

Descrições das expressões: Primeira expressão: gc é igual ao produto de K_c pela razão entre T_I vezes s mais 1 e T_I vezes s . Segunda expressão: gp é igual à razão entre K e T vezes s mais 1.

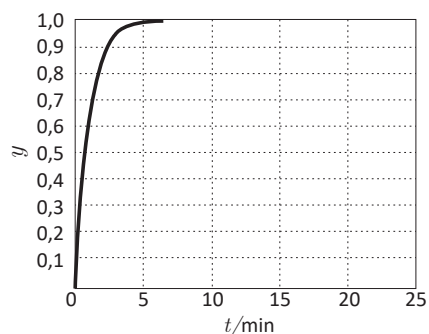
$$gc = K_c \left(\frac{T_I s + 1}{T_I s} \right) \quad gp = \frac{K}{Ts + 1}$$

Na primeira expressão, T_I é o tempo integral do controlador, igual a 1 minuto, K_c é o ganho proporcional do controlador, igual a 1. Na segunda expressão, o ganho da planta é igual a 1, e sua constante de tempo, T , corresponde a 4 minutos.

Considerando que houve variação na forma de degrau unitário no valor de y_d no instante zero, isto é, o *setpoint* passou de 0 para 1, assinale a opção em que a curva mostra corretamente o comportamento transiente da saída y .

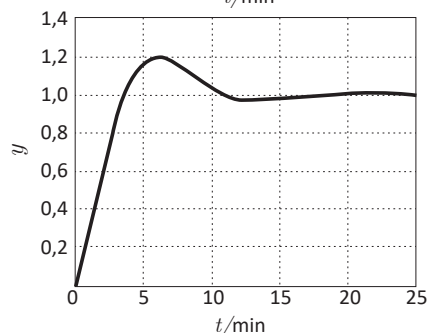
A

Opção A: A figura descreve um sinal y evoluindo no tempo desde zero convergindo para a unidade, sem oscilações.



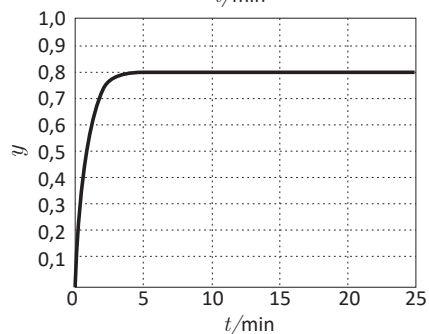
B

Opção B: A figura descreve um sinal y evoluindo no tempo desde zero convergindo para a unidade, com uma oscilação leve.



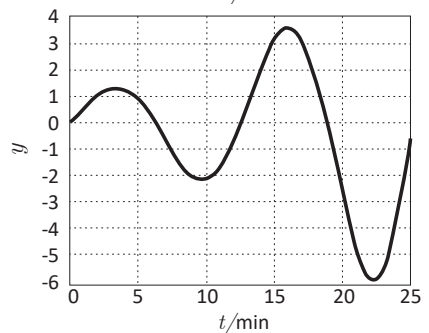
C

Opção C: A figura descreve um sinal y evoluindo no tempo desde zero convergindo para 0,8, sem oscilações.



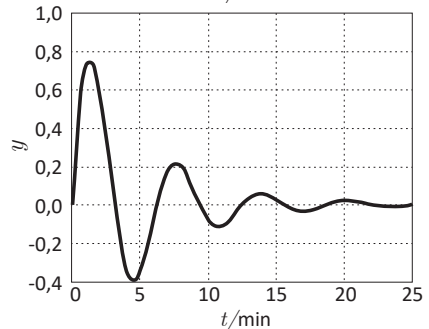
D

Opção D: A figura descreve um sinal y evoluindo no tempo desde zero de forma oscilatória e divergente em torno de zero.



E

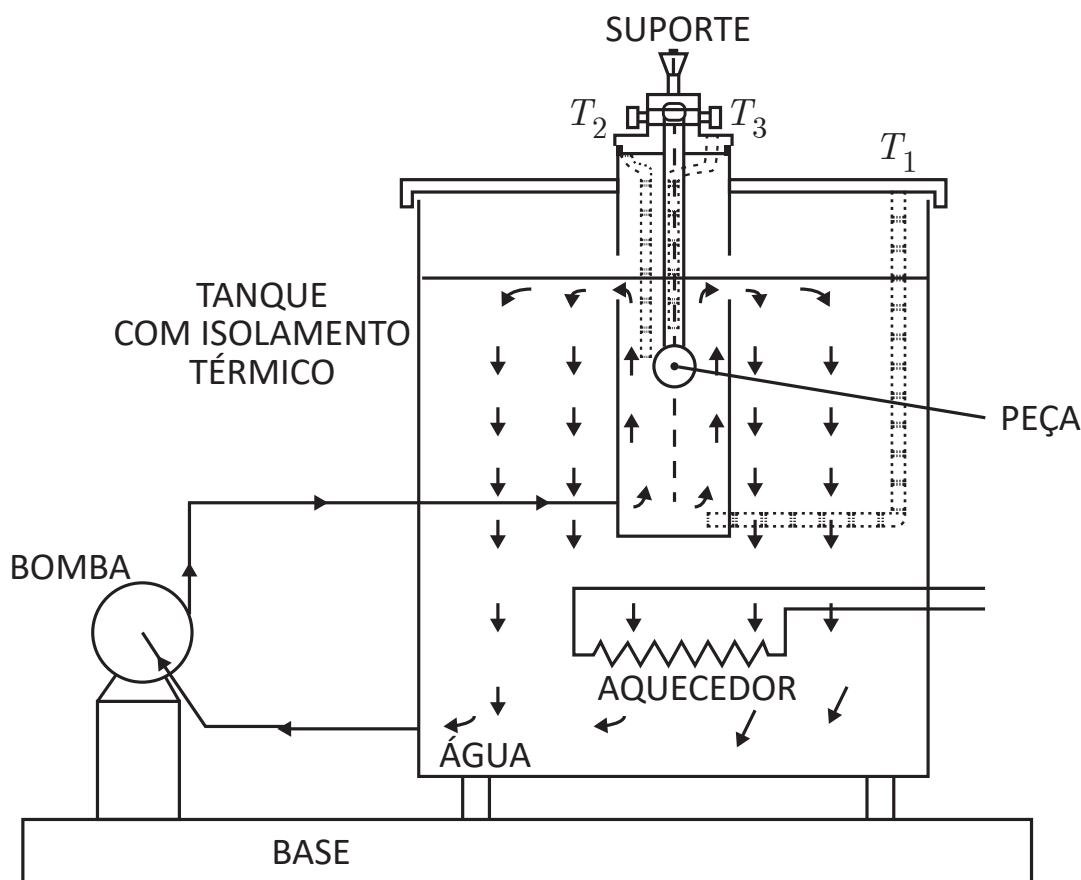
Opção E: A figura descreve um sinal y evoluindo no tempo desde zero de forma oscilatória convergindo para zero.



QUESTÃO 20

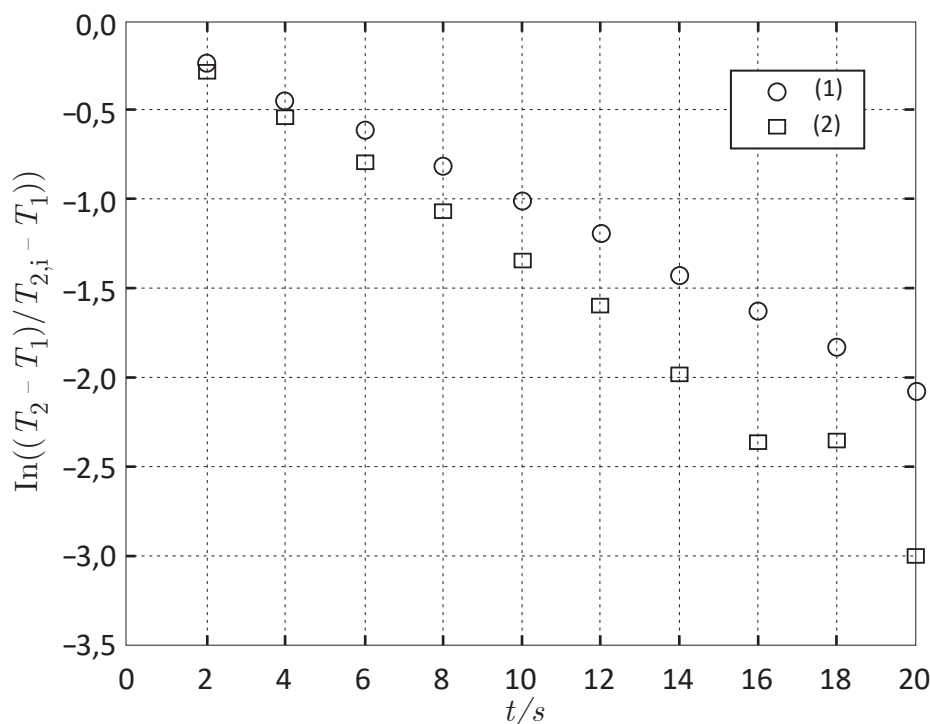
O esquema apresentado a seguir ilustra um aparato utilizado para se estudar transferência de calor em regime transiente. Considere que um banho com água quente, isolado termicamente do ambiente, tenha sua temperatura controlada por meio da dissipação de potência no aquecedor, que uma peça metálica, de formato esférico e com temperatura inicial igual a do ambiente, seja subitamente mergulhada na água, como indicado no esquema, e que a temperatura do banho, T_1 , é medida por um termopar, por meio do qual, também são medidas as temperaturas da superfície da esfera, T_2 , e do centro da esfera, T_3 . Como a peça tem dimensões reduzidas e elevada condutividade térmica, pode-se assumir a validade do método da capacitância, ou seja, não há variações espaciais de temperatura na esfera, o que faz com que T_2 seja, aproximadamente, igual a T_3 .

Descrição do esquema: O esquema ilustra uma peça esférica imersa em um banho com água quente, isolado termicamente do ambiente, provido de um aquecedor e com circulação de água promovida por uma bomba.



Para serem avaliados os efeitos de convecção, a bomba de circulação opera com rotação ajustável, proporcionando maior ou menor vazão de fluido. Considere, ainda, que foram realizados dois experimentos com rotações diferentes na bomba, partindo-se de uma temperatura inicial, $T_{2,i}$, da peça igual nos dois ensaios e mantendo-se a temperatura, T_1 , sempre no mesmo valor. Os dados obtidos são apresentados na figura a seguir, na qual o tempo t foi medido em segundos. Os dados do experimento (1) são representados por círculos e os do experimento (2), por quadrados.

Descrição da figura: A figura apresenta um gráfico com escalas lineares, sendo o eixo horizontal o tempo em segundos e o eixo vertical o logaritmo neperiano da razão entre a diferença de T dois e T um e a diferença de T dois i e T um, com duas sequências de dados experimentais referentes aos experimentos 1 e 2, aproximadamente lineares nas escalas do gráfico, ambas com declividades negativas, sendo a sequência de dados do experimento 2 com declividade maior em módulo.



A respeito da situação apresentada, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas

1. A resistência à convecção é muito maior que a resistência à condução.
2. O coeficiente de transferência de calor foi mais elevado no experimento (2), porque a bomba operava com rotação mais alta que no experimento (1).
3. O método da capacitância é válido quando o produto de h e L for muito maior que k , em que h é o coeficiente convectivo, L é o comprimento característico e k é o coeficiente de condutividade térmica da esfera.
4. O balanço de energia é dado pelo logaritmo natural da razão entre T_2 menos T_1 e $T_{2,i}$ menos T_1 , que é igual à razão entre o produto h , A e t e o produto entre r , V e C_p , em que A é a área da esfera, r é a densidade da esfera, V é o volume da esfera e C_p é a capacidade calorífica específica.

$$\ln\left(\frac{T_2 - T_1}{T_{2,i} - T_1}\right) = \frac{h \cdot A}{r \cdot V \cdot C_p} \cdot t$$

É correto apenas o que se afirma em

- A 1 e 2.
- B 1 e 3.
- C 3 e 4.
- D 1, 2 e 4.
- E 2, 3 e 4.



QUESTÃO 21

Suponha que, em um centro de pesquisas, foi desenvolvido um novo catalisador metálico para reforma de metano. Estudos preliminares indicaram que o material possui propriedades satisfatórias quanto à estabilidade térmica e mecânica e à área superficial. De modo a investigar o desempenho catalítico e determinar quais são os mecanismos físicos que controlam o processo sob diversas condições operacionais, propôs-se uma série de ensaios em um reator de leito fixo em escala piloto, disponível no referido centro de pesquisas.

Considerando as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s)

1. Para avaliar se a transferência de massa externa controla o processo, pode-se variar a velocidade da corrente de gás, mantendo-se fixos o tempo de retenção e o diâmetro das partículas, de modo que, se a conversão dos reagentes aos produtos sofrer alteração, então, a transferência de massa externa é o mecanismo dominante.
2. Se a velocidade da corrente de gás e o tempo de retenção forem mantidos constantes e o diâmetro das partículas for variado e houver alteração na conversão, então, a cinética intrínseca da reação controla o processo e, portanto, o efeito da transferência de massa interna e externa pode ser desprezado.
3. Se a velocidade da corrente de gás, o tempo de retenção e o diâmetro das partículas forem mantidos constantes, a variação da temperatura de alimentação do fluido acarretará maior impacto na cinética intrínseca da reação.

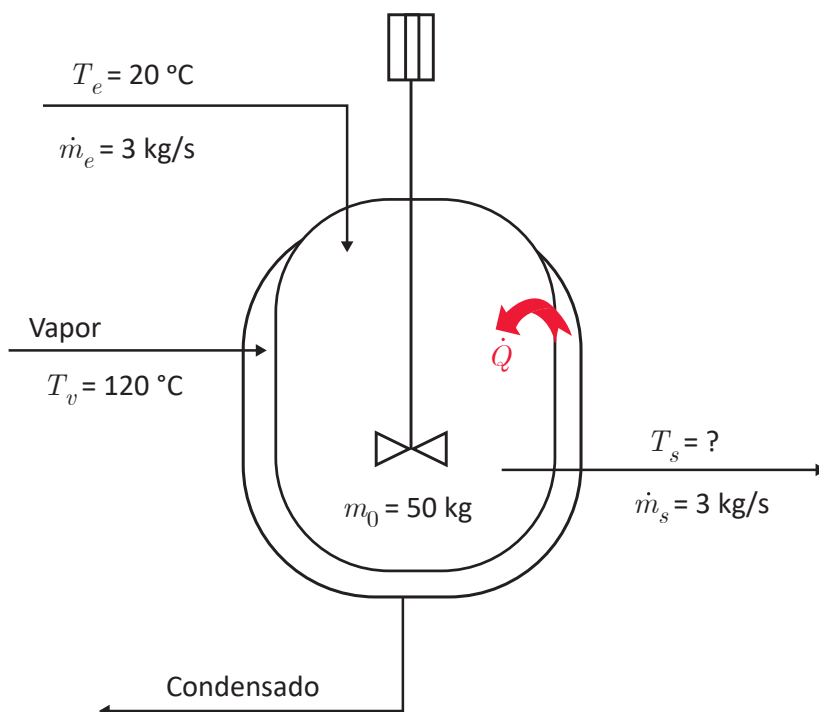
É correto o que se afirma em

- A** 1, apenas.
B 2, apenas.
C 1 e 3, apenas.
D 2 e 3, apenas.
E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 22

Em uma indústria química, é conduzido determinado processo ao qual deve ser adicionado óleo quente. Para o condicionamento desse fluido, dispõe-se de um tanque acumulador agitado contendo uma camisa de aquecimento, conforme demonstrado na figura a seguir.

Descrição da figura: tanque com agitação mecânica e com uma camisa de aquecimento, com uma massa inicial **m** zero igual a **50 quilogramas**, com uma alimentação para o tanque de **m ponto E** igual a **3 quilogramas por segundo** a temperatura **T E** igual a **20 graus Celsius** e uma corrente de saída do tanque **m ponto S** igual a **3 quilogramas por segundo** a uma temperatura **T S** desconhecida; e com uma alimentação para a camisa de vapor a temperatura **T V** igual a **120 graus Celsius** e uma saída da camisa de condensado. A figura ainda mostra uma seta com a qualidade **Q ponto** indicando a transferência de calor da camisa para o tanque.



Inicialmente, esse tanque continha m zero igual a 50 quilogramas de óleo a 20 graus Celsius. Então, as linhas de alimentação e descarga foram abertas, o que permitia o fluxo de óleo à vazão de 3 quilogramas por segundo, mantendo-se, portanto, o nível do tanque constante. O coeficiente global de troca térmica, U_C , sugerido pelo fabricante é de 200 Watts por metro quadrado por grau Kelvin, a área da camisa de vapor é de 15 metros quadrados e a capacidade calorífica do óleo, C_P óleo, é de 1,5 quilo Joule por quilograma por grau Kelvin.

O balanço de energia de um sistema sem reação, com variação desprezível de energia cinética e potencial e sem trabalho de eixo é dado por

Descrição da equação: A derivada ordinária de U em relação a t é igual à soma de Q ponto e da diferença do somatório dos produtos de $M E$ e $H E$ e do somatório dos produtos de $M S$ e $H S$.

$$\frac{dU}{dt} = \sum \dot{m}_e \cdot h_e - \sum \dot{m}_s \cdot h_s + \dot{Q}$$

em que: U é a energia interna; $\dot{m}$, a vazão mássica; h , a entalpia por unidade de massa; $\dot{Q}$, a taxa de calor, definido por Q é igual ao produto de U_C , A e a diferença de T_v e T_s ; e os subscritos são e , para a corrente de entrada; e s , para a corrente de saída; T_v é a temperatura do vapor; e A é a área de troca térmica.

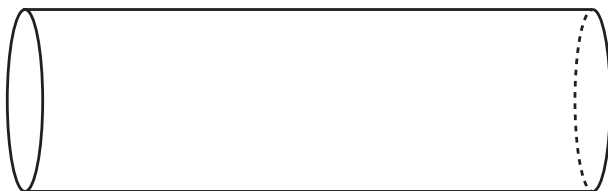
Com base nesses dados, assinale a opção que apresenta o valor aproximado da temperatura de saída do óleo após 100 segundos de operação.

- A** 25 graus Celsius.
- B** 50 graus Celsius.
- C** 60 graus Celsius.
- D** 100 graus Celsius.
- E** 120 graus Celsius.

QUESTÃO 23

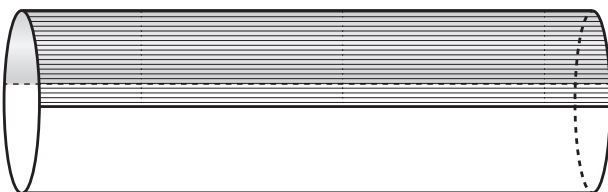
As figuras a seguir apresentam cilindros feitos de serragem prensada e úmida que foram dispostos na horizontal em contato com ar seco. Nessas figuras, as áreas hachuradas representam as superfícies que foram impermeabilizadas usando-se uma resina especial. Considere as seguintes direções: radial, axial e angular.

Figura 1



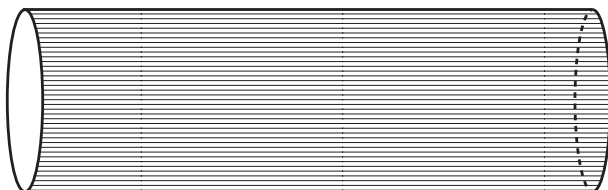
Sem impermeabilização.

Figura 2



Com impermeabilização apenas na metade superior do corpo do cilindro; extremidades não impermeabilizadas.

Figura 3



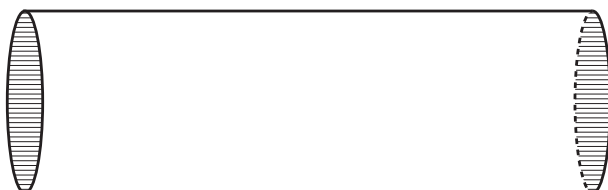
Com impermeabilização em toda a superfície do cilindro, exceto nas duas extremidades.

Figura 4



Com impermeabilização em apenas uma das extremidades.

Figura 5



Com impermeabilização apenas nas duas extremidades.

Com base nesses dados, conclui-se que a concentração de água no interior do cilindro, nas situações apresentadas nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, é função de

- A** unidirecional, bidirecional, tridirecional, bidirecional e bidirecional.
- B** unidirecional, tridirecional, bidirecional, bidirecional e unidirecional.
- C** bidirecional, tridirecional, bidirecional, unidirecional e unidirecional.
- D** bidirecional, tridirecional, unidirecional, bidirecional e unidirecional.
- E** tridirecional, bidirecional, unidirecional, bidirecional e bidirecional.

QUESTÃO 24

Considere o desenvolvimento de um produto cuja produção se dê pela reação de um reagente B. A reação é processada em um reator tubular empacotado com um catalisador apropriado. Com o objetivo de aumento de escala (*scale up*) do processo, das condições de laboratório para as de planta piloto, está sendo desenvolvido um modelo fenomenológico do reator. Foram consideradas as seguintes hipóteses no desenvolvimento do modelo:

- a reação possui cinética isotérmica com taxa de consumo de B dada por R_B é igual ao produto de k e C_B , com dimensões de mol por volume por tempo, em que k é a constante da taxa de reação.
- a variação de concentração se dá apenas na direção axial.
- ao longo do reator, a concentração do reagente varia por difusão axial, transporte por convecção e reação química.
- para modelar a difusão axial, é usada a Lei de Fick, J_E é igual ao produto de menos D_E e a derivada ordinária de C_B em relação a z , com dimensões de mol por área por tempo, em que D_E é a difusividade mássica.
- a área de seção transversal do tubo é constante.

Com base nas informações apresentadas, assinale a opção em que está representado o modelo do reator obtido aplicando-se a lei da conservação da massa (balanço de massa) à espécie B, ao longo do reator, no estado estacionário, em que v_0 é a velocidade axial.

- A** Descrição da equação de A: A diferença entre o produto da diferença entre D_E e v_0 e a derivada ordinária de C_B em relação a z e o produto de k e C_B é igual a 0. $(D_E - v_0) \frac{dC_B}{dz} - kC_B = 0$
- B** Descrição da equação de B: A soma do produto da diferença entre D_E e v_0 e a derivada ordinária de C_B em relação a z e o produto de k e C_B é igual a 0. $(D_E - v_0) \frac{dC_B}{dz} + kC_B = 0$
- C** Descrição da equação de C: A soma do produto de v_0 e da derivada ordinária de C_B em relação a z e o produto de k e C_B é igual a 0. $v_0 \frac{dC_B}{dz} + kC_B = 0$
- D** Descrição da equação de D: O produto derivada ordinária de segunda ordem de C_B em relação a z e D_E menos o produto de v_0 e da derivada ordinária de primeira ordem de C_B em relação a z menos o produto de k e C_B é igual a 0. $D_E \frac{d^2C_B}{dz^2} - v_0 \frac{dC_B}{dz} - kC_B = 0$
- E** Descrição da equação de E: A soma da derivada ordinária de segunda ordem de C_B em relação a z , do produto da derivada ordinária de primeira ordem de C_B em relação a z por v_0 e pelo inverso de D_E e do produto de k e C_B é igual a 0. $\frac{d^2C_B}{dz^2} + \frac{v_0}{D_E} \frac{dC_B}{dz} + kC_B = 0$

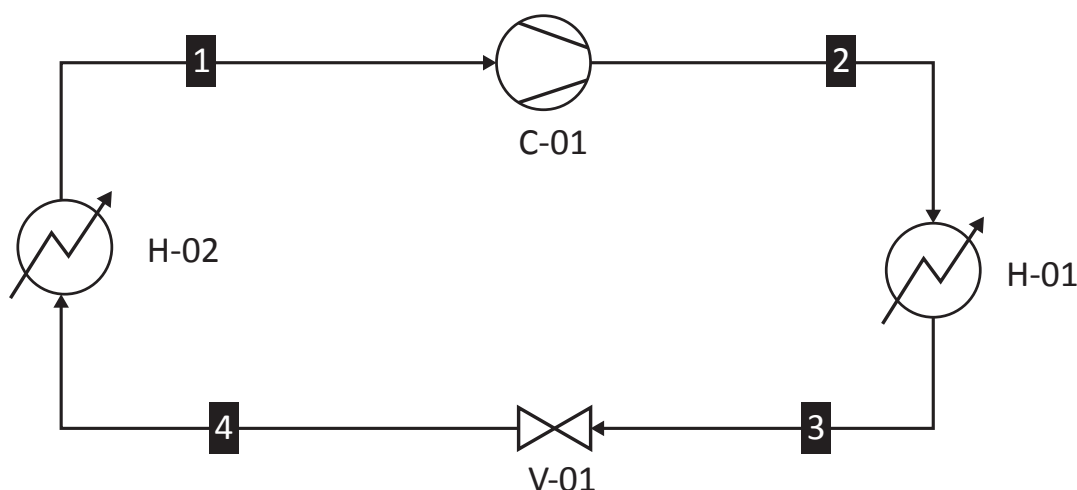


A 1 e 3.
B 1 e 4.
C 2 e 3.
D 1, 2 e 4.
E 2, 3 e 4.

QUESTÃO 26

A refrigeração é uma operação importante no condicionamento do ar em ambientes como indústria, edificações comerciais e empresariais. Suponha que, em uma indústria de alimentos, queira-se remover 10 000 Watts de uma câmara refrigerada a menos 10 graus Celsius. Foi proposto usar-se, para tal fim, um ciclo de refrigeração com compressão de vapor com expansão em uma válvula de estrangulamento, conforme mostrado na figura a seguir.

Descrição da figura: A figura descreve um circuito fechado, envolvendo um compressor, um aquecedor, uma válvula de estrangulamento e um condensador. A corrente 1 sai do condensador e chega ao compressor. A corrente 2 sai do compressor e chega ao evaporador. A corrente 3 sai do evaporador e chega à válvula de estrangulamento. A corrente 4 sai da válvula de estrangulamento e chega ao condensador.



Acerca da figura apresentada e da termodinâmica da refrigeração, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas

1. O calor é absorvido a baixa temperatura e rejeitado para as vizinhanças em temperatura maior, com gasto energético proveniente de uma fonte externa.
2. O coeficiente de desempenho do ciclo fornecido é dado pela razão da diferença entre H_{um} e H_{quatro} e da diferença entre H_{dois} e H_{um} , em que H_{um} , H_{dois} , e H_{quatro} são, respectivamente, as entalpias das correntes 1, 2 e 4.
3. O ciclo de refrigeração representado na figura tem compressão e expansão isentrópicas, pois ele é equivalente ao ciclo de Carnot.
4. O condensador é representado por H_{dois} e o evaporador por H_{um} .

É correto apenas o que se afirma em

- A 1 e 2.
- B 1 e 4.
- C 2 e 3.
- D 1, 3 e 4.
- E 2, 3 e 4.



Considere que um produto petroquímico B será produzido em um reator de mistura perfeita continuamente agitado, em fase líquida, a partir de um reagente A, segundo a reação **A produzindo 2B**. Com o objetivo de se dimensionar o volume do reator necessário para se processar a reação de interesse, foram levantados dados, usando-se um ensaio de laboratório, para a taxa de geração r_A em função da conversão X , conforme mostrado na tabela a seguir.

X	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,85
$-r_A$	0,0053	0,0052	0,0050	0,0045	0,0040	0,0033	0,0025	0,0018	0,00125	0,0010
$1/(-r_A)$	189	192	200	222	250	303	400	556	800	1000

1. calcule o volume do reator necessário para a produção de B, caso sejam processados 10 mols por segundo do reagente A no reator e forem produzidos 12 mols por segundo do produto B.
2. verifique se o volume do reator tubular será maior, menor ou igual ao volume do reator de mistura perfeita, caso seja trocado o reator de mistura perfeita continuamente agitado por um reator tubular de escoamento pistonado.

A 0,015 metro cúbico; maior.
B 0,24 metro cúbico; igual.
C 1 metro cúbico; menor.
D 1,5 metro cúbico; maior.
E 2,4 metros cúbico; menor.

QUESTÃO 28

O desenvolvimento de tecnologia adequada para tratamento de efluentes tem sido objeto de grande interesse nos últimos tempos devido ao aumento da conscientização e rigidez das regras ambientais. As principais técnicas disponíveis na literatura para descoloração das águas de rejeito envolvem principalmente processos de adsorção, precipitação, degradação química, eletroquímica e fotoquímica, biodegradação e outros. As técnicas de adsorção têm se baseado na remoção do corante através da passagem da amostra em carvão ativo, sílica gel, bauxita, resinas de troca-iônica, derivados de celulose, entre outros. Em geral, oferecem um método lento, não econômico, porém efetivo principalmente para volumes de pequena escala. O uso de membranas especiais (nanofiltração e osmose reversa) também tem sido proposto propiciando uma boa remoção da cor. Em ambas as técnicas, a metodologia consiste na separação efetiva de moléculas de corantes com dimensão suficientemente grande para serem separadas do efluente. A técnica permite o tratamento de grandes volumes, de modo rápido e satisfatório, porém o custo é alto e a limpeza das membranas é problemática.

Em relação às técnicas citadas no fragmento acima, analise as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s)

1. A adsorção é um fenômeno que pode ser definido como o preenchimento dos poros de um sólido.
2. A membrana semipermeável permite a passagem de moléculas de água, do meio mais diluído para o meio mais concentrado, em um fenômeno denominado osmose reversa; as moléculas do soluto, porém, ficam retidas.
3. O processo de troca iônica utilizado para a remoção de compostos consiste no fluxo sucessivo de água através de um trocador de cátions de leito sólido e de um trocador de ânions de leito sólido.
4. O carbono ativado é produzido pela mistura de materiais orgânicos na forma de grânulos, onde fibra de coco, madeira e osso são fontes comuns.
5. Os sítios de troca de uma resina catiônica encontram-se inicialmente ocupados por íons H mais, os sítios de troca de uma resina aniônica estão ocupados por íons hidroxila e quando a água poluída por íons M mais e X menos passa sequencialmente através das duas resinas, ocorre a substituição de cátions e ânions pelos íons hidrogênio e hidroxila, respectivamente.

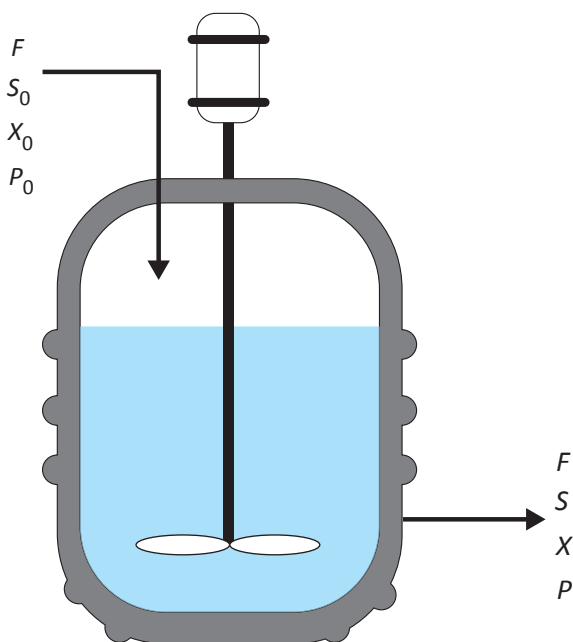
É correto apenas o que se afirma em:

- A 1.
- B 2.
- C 1 e 4.
- D 2, 3 e 5.
- E 3, 4 e 5.

QUESTÃO 29

Considere o esquema de um biorreator contínuo sem recirculação celular operando no estado estacionário, como mostrado na figura a seguir, em que F representa a vazão de entrada/saída em litro por hora; S_0 e S , a concentração de substrato em grama por litro na entrada e na saída do biorreator; X_0 e X , a concentração de células na entrada e na saída do biorreator em grama por litro; e P_0 e P , as concentrações de produto na entrada e na saída do biorreator em grama por litro.

Descrição do esquema: O esquema mostra um vaso com meio reacional líquido com agitação mecânica e alimentação de F , S_0 , X_0 e P_0 ; e saída de F , S , X e P .



Em relação aos balanços que ocorrem nesse biorreator, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas

1. A concentração S será superior a S_0 , pois o substrato é gerado ao longo do bioprocessamento pelas células presentes.
2. A concentração de X , S e P são as mesmas que estão no interior do biorreator, visto que o processo já se encontra em estado estacionário.
3. A concentração de células que deixam o biorreator é função do fator de conversão do substrato em células.
4. A produtividade do biorreator, em função da formação de células, depende da vazão e do volume do biorreator, além da concentração (inicial e final) de células.

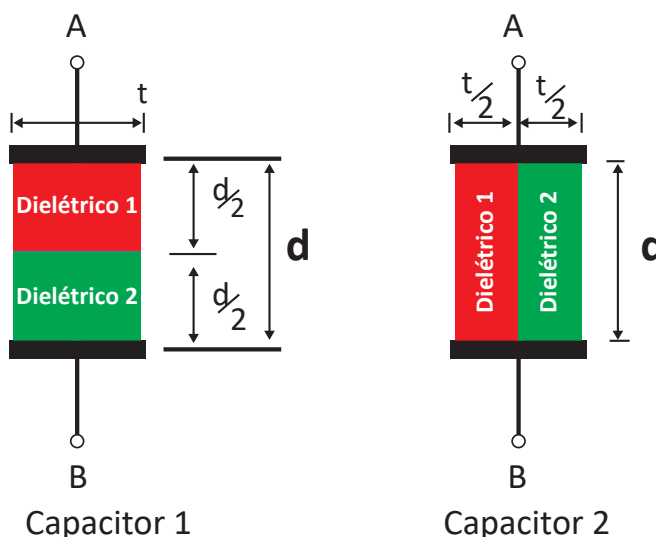
É correto apenas o que se afirma em

- A 1 e 3.
- B 1 e 4.
- C 2 e 3.
- D 1, 2 e 4.
- E 2, 3 e 4.

QUESTÃO 30

Capacitor é um componente eletrônico cuja função é armazenar energia elétrica. A capacitância C de um capacitor de placas paralelas pode ser determinado pela expressão, C igual ao produto de ϵ e a razão entre A e d , em que ϵ é a permissividade do vácuo, A é a área das placas e d , a distância entre as placas. Durante uma pesquisa em um laboratório, foram montados 2 capacitores de placas paralelas, de mesma área e distância d entre as placas. Os capacitores 1 e 2 são preenchidos por 2 dielétricos com constantes dielétricas relativas ao vácuo, iguais a k e $2k$, respectivamente, conforme mostra a figura abaixo:

Descrição da figura: A figura descreve dois capacitores, cada qual entre as placas A e B , espaçadas com altura d e com largura t . No primeiro capacitor, o espaço entre as placas é preenchido por duas camadas iguais dos dielétricos 1 e 2, cada uma com altura d sobre 2, e largura t , em série. No segundo capacitor, o espaço entre as placas é preenchido por duas camadas iguais dos dielétricos 1 e 2, cada uma com altura d e largura t sobre 2, em paralelo.



No capacitor 1, os dielétricos possuem mesma área que as placas e, no capacitor 2, os dielétricos possuem metade da área das placas. É aplicada uma mesma diferença de potencial nos terminais A e B dos dois capacitores.

Com base nessas informações, analise as afirmações abaixo, indicando quais são as corretas

1. No capacitor 1, os dielétricos estão em paralelo e, no capacitor 2, em, série.
2. No capacitor 1, a capacitância do dielétrico 1 é igual ao produto de $2k$ ϵ e a razão entre A e d e a capacitância do dielétrico 2 é igual ao produto de $4k$ ϵ e a razão entre A e d .
3. No capacitor 2, a capacitância do dielétrico 1 é igual a capacitância do dielétrico 2 é igual ao produto entre as razões de k ϵ e 2, e A e d e capacitância do dielétrico 2 é igual ao produto de k ϵ e a razão entre A e d .
4. No capacitor 1, a capacitância equivalente será igual à soma da capacitância dos dielétricos 1 e 2.
5. No capacitor 2, a capacitância equivalente será igual à razão entre o produto das capacitâncias dos dielétricos 1 e 2 pela soma das capacitâncias dos dielétricos 1 e 2.

É correto apenas o que se afirma em:

- A** 1 e 3.
- B** 2 e 3.
- C** 1 e 4.
- D** 2 e 5.
- E** 4 e 5.



Em 2016, a revista científica Nature apresentou um estudo em que se indicava que a emissão de metano, durante a produção e a utilização de gás natural, petróleo e carvão, é de 20 por cento a 60 por cento maior do que se julgava. Dado que o metano é 28 vezes mais eficiente na retenção do calor na atmosfera da Terra, constatou-se haver desafios adicionais na luta contra as mudanças climáticas. Nesse sentido, tem aumentado o número de pesquisas sobre como utilizar o gás metano, em vez de "lançá-lo" na atmosfera. Um pesquisador sugeriu que o metano fosse queimado como forma de se atenuar o problema. A tabela a seguir apresenta os dados de calor de formação padrão a 25 graus Celsius.

Descrição da tabela: Tabela de duas colunas, indicando substância e entalpia padrão de formação, onde a primeira coluna apresenta as substâncias: CO₂ gasoso, C₂H₂ gasoso, O₃ gasoso, CO gasoso, CH₄ gasoso, SO₂ gasoso, NH₃ gasoso, H₂O vapor, H₂O₂ líquido, NaCl sólido, H₂O líquido e SO₃ gasoso. E a segunda apresenta os valores de entalpia padrão de formação, em quilo Joules por mol: menos 393,5; mais 226,8; mais 143; menos 110,3; menos 74,8; menos 296,8; menos 46,1; menos 241,8; menos 187,6; menos 412,1; menos 285,8 e menos 395,7.

Substância	$H_f^\ominus$ (kJ/mol)	Substância	$H_f^\ominus$ (kJ/mol)	Substância	$H_f^\ominus$ (kJ/mol)	Substância	$H_f^\ominus$ (kJ/mol)
CO ₂ (g)	-393,5	CO(g)	-110,3	NH ₃ (g)	-46,1	NaCl(s)	-412,1
C ₂ H ₂ (g)	+226,8	CH ₄ (g)	-74,8	H ₂ O(v)	-241,8	H ₂ O(l)	-285,8
O ₃ (g)	+143	SO ₂ (g)	-296,8	H ₂ O ₂ (l)	-187,6	SO ₃ (g)	-395,7

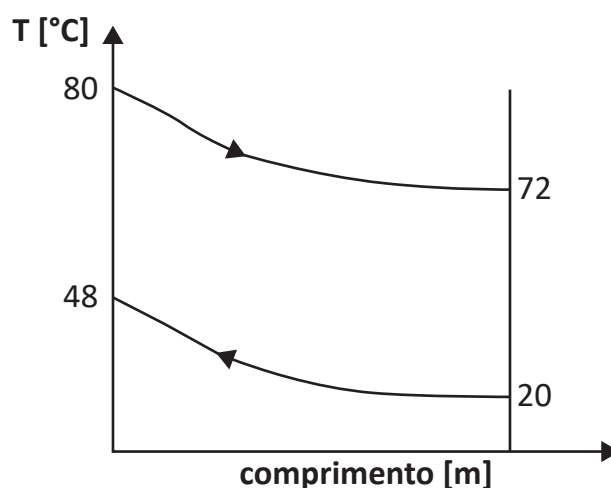
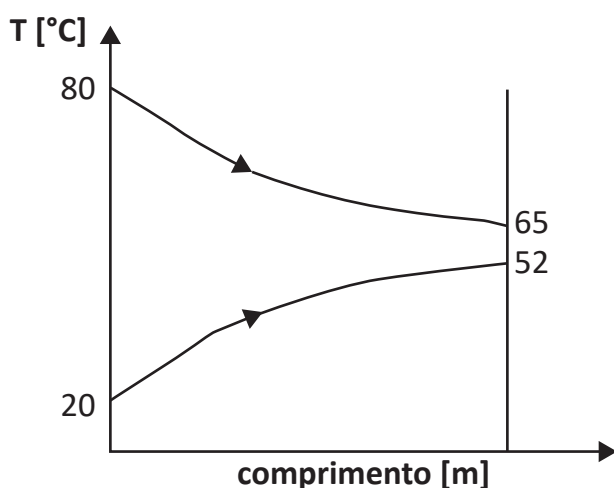
Com base nos dados apresentados, verifica-se que o calor de reação da combustão do metano corresponde a

- A** menos 973,3 quilo Joules por mol.
B mais 973,3 quilo Joules por mol.
C menos 890,3 quilo Joules por mol.
D mais 890,3 quilo Joules por mol.
E menos 1 367 quilo Joules por mol.

QUESTÃO 32

Um trocador de calor é um equipamento capaz de transferir calor entre dois fluidos sem que se misturem. Os mesmos podem apresentar diversas configurações de posicionamento de tubos. Os tipo tubo duplo são um exemplo dos trocadores de calor que apresentam alimentações dispostas em concorrente ou contracorrente. A figura a seguir apresenta o perfil de temperatura obtido experimentalmente em função do comprimento de dois trocadores de calor tipo tubo duplo.

Descrição da figura: A figura representa dois gráficos em planos cartesianos, nos quais relacionam o comprimento em metro, no eixo horizontal; e a temperatura em grau Celsius, no eixo vertical. No primeiro gráfico, no trocador concorrente o fluido quente entra a 80 graus Celsius e sai a 65 graus Celsius, e o fluido frio entra a 20 graus Celsius e sai a 52 graus Celsius. No segundo gráfico, no trocador contracorrente, o fluido entra a 80 graus Celsius e sai a 72 graus Celsius, e o fluido frio entra a 20 graus Celsius e sai a 48 graus Celsius.



Se a água fria entra a uma vazão de 8 quilogramas por segundo, qual a vazão aproximada de água quente que esses trocadores de calor tipo tubo duplo conseguem operar para atingir as temperaturas apresentadas na Figura? Considere o calor sensível da água constante.

- A 2 quilogramas por segundo em concorrente e 3,5 quilogramas por segundo em contracorrente.
- B 5 quilogramas por segundo em concorrente e 37 quilogramas por segundo em contracorrente.
- C 17 quilogramas por segundo em concorrente e 28 quilogramas por segundo em contracorrente.
- D 28 quilogramas por segundo em concorrente e 28 quilogramas por segundo em contracorrente.
- E 37 quilogramas por segundo em concorrente e 5 quilogramas por segundo em contracorrente



A 1 e 2.
B 1 e 3.
C 2 e 4.
D 1, 3 e 4.
E 2, 3 e 4.

QUESTÃO 34

Analise o pseudocódigo a seguir, em que `re` corresponde à resistência equivalente, considerando que os valores das variáveis `r1`, `r2`, `r3`, `esc` e `nres` estejam armazenados na memória.

Descrição da tela do pseudocódigo:

Linha 1: sem indentação, texto: Início
 Linha 2: uma indentação, texto: Se `esc` igual igual 1 e `nres` igual igual 2
 Linha 3: duas endentações, texto: Então `re` dois pontos igual `r1` mais `r2`
 Linha 4: uma indentação, texto: Se não, se `esc` igual igual 1 e `nres` igual igual 3
 Linha 5: duas indentações, texto: Então `re` dois pontos igual `r1` mais `r2` mais `r3`
 Linha 6: uma indentação, texto: Fim
 Linha 7: uma indentação, texto: Se `esc` igual igual 2 e `nres` igual igual 2
 Linha 8: duas indentações, texto: Então `re` dois pontos igual à razão do produto de `r1` e `r2` pela soma de `r1` e `r2`.
 Linha 9: uma indentação, texto: Se não, se `esc` igual igual 2 e `nres` igual igual 3
 Linha 10: duas indentações, texto: Então `re` dois pontos igual ao inverso da soma dos inversos de `r1`, `r2` e `r3`)
 Linha 11: uma indentação, texto: Fim
 Linha 12: uma indentação, texto: Escreva `re`
 Linha 13: sem indentação, texto: Fim

Início

```
Se esc == 1 e nres == 2
    Então re := r1 + r2
Se não, se esc == 1 e nres == 3
    Então re := r1 + r2 + r3
Fim
Se esc == 2 e nres == 2
    Então re := (r1*r2) / (r1 + r2)
Se não, se esc == 2 e nres == 3
    Então re := 1 / (1/r1 + 1/r2 + 1/r3)
Fim
Escreva re
```

Fim

Com base no algoritmo apresentado, assinale a opção correta.

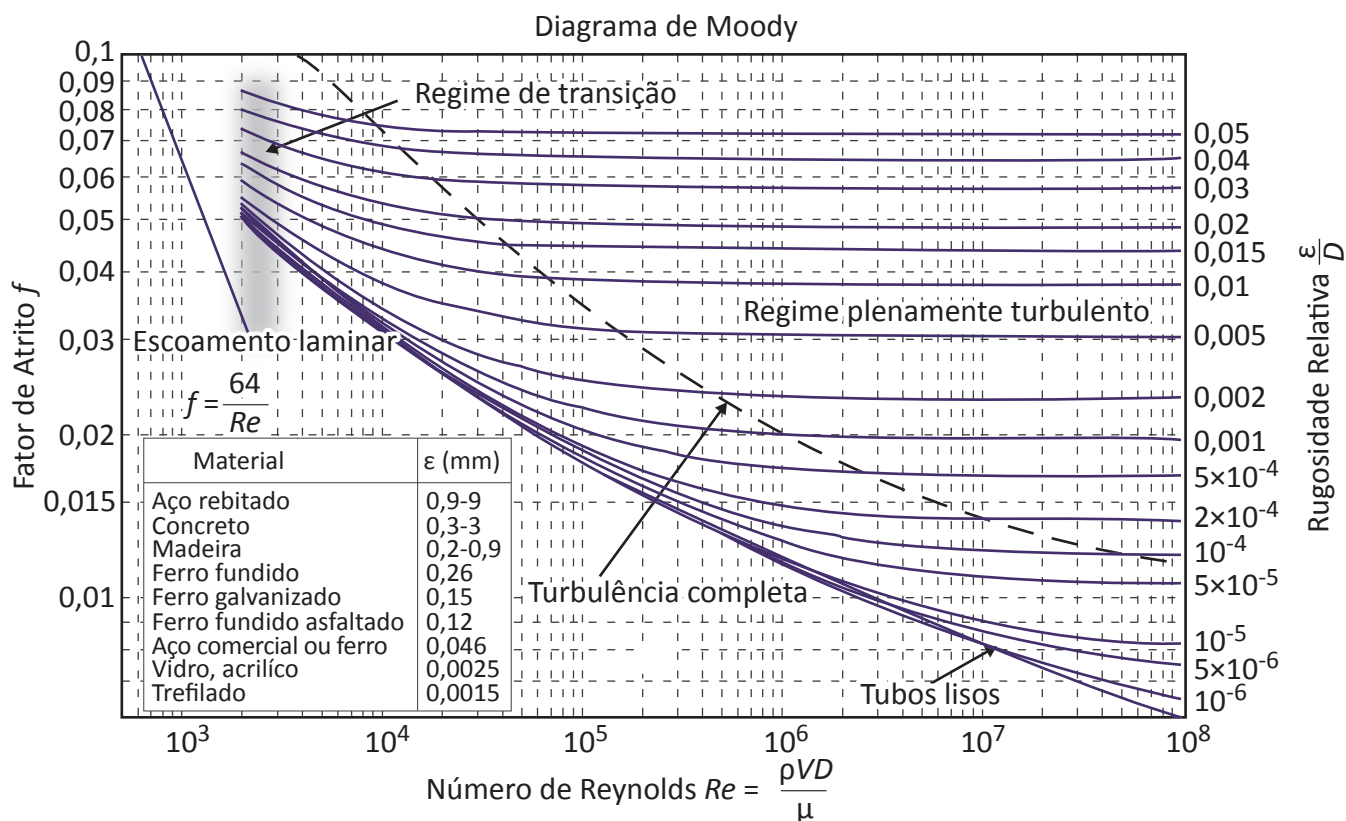
- A** Quando `esc` igual a 1 e `nres` igual 2, o cálculo da resistência equivalente envolve um laço iterativo, o resultado é armazenado em `re` e o seu valor é impresso no console.
- B** Quando `esc` igual a 1 e `nres` igual 3, é realizado o cálculo da resistência equivalente pela soma de `r1` e `r2`, o resultado é armazenado em `re` e o seu valor é impresso no console.
- C** Quando `esc` igual a 2 e `nres` igual 2, é realizado o cálculo da resistência equivalente pela soma de `r1`, `r2` e `r3`, o resultado é armazenado em `re` e o seu valor é impresso no console.
- D** Quando `esc` igual a 2 e `nres` igual 3, é realizado o cálculo da resistência equivalente pela soma de `r1`, `r2` e `r3`, o resultado é armazenado em `re` e o seu valor é impresso no console.
- E** Quando `esc` igual a 2 e `nres` igual 2, é realizado o cálculo da resistência equivalente por meio da razão do produto de `r1` e `r2` pela soma de `r1` e `r2`, o resultado é armazenado em `re` e o seu valor é impresso no console.



Um dos métodos para a obtenção do fator de atrito (f) é o uso do diagrama de Moody. Utilizando-se esse diagrama, é possível obter o fator de atrito para qualquer tipo de escoamento, fluido e rugosidade de uma tubulação. Para tal, é necessário o conhecimento da rugosidade relativa do tubo e do tipo de escoamento, por meio do número de Reynolds.

No diagrama de Moody, apresentado a seguir, estão evidenciados os regimes de escoamento e os valores de rugosidade para alguns materiais.

Descrição da Figura: O diagrama de Moody convencional para fluidos incompressíveis, com o número de Reynolds (**Re**) igual à razão entre o produto de **ρ** , **V** e **D** por micro, variando desde 10 elevado à potência 3 até 10 elevado à potência 8; e com o Fator de Atrito (**f**) variando desde 0,006 até 0,1; com diversas curvas de Rugosidade Relativa, sendo ϵ sobre **D** , variando desde 10 elevado à potência menos 6, até 0,05, indicando a linha de regime laminar, **f** igual a 64 sobre **Re**; a linha limite de turbulência completa e a região de regime plenamente turbulento, a linha de tubos lisos e a região de regime de transição entre **Re** igual a 2000 e **Re** igual a 3000, e incluindo um inset com as rugosidades ϵ dos seguintes materiais, em milímetros: aço rebitado, de 0,9 a 9; concreto, de 0,3 a 3; madeira, de 0,2 a 0,9; ferro fundido, 0,26; ferro galvanizado, 0,15; ferro fundido asfaltado, 0,12; aço comercial ou ferro, 0,046; vidro ou acrílico, 0,0025 e trefilado, 0,0015.



Com base no diagrama de Moody e admitindo a densidade e a viscosidade dinâmica da água a 20 graus Celsius iguais, respectivamente, a 1 000 quilogramas por metro cúbico e 0,001 Pascal segundo, avalie as afirmações a seguir, indicando quais são as corretas

1. A água escoar em uma tubulação de ferro fundido com 50 centímetros de diâmetro à velocidade de 2 metros por segundo, e o regime desse escoamento é turbulento.
2. Em um tubo de 20 centímetros de diâmetro, passa água a 0,005 metro por segundo, o regime é laminar e o fator de atrito é 0,064.
3. A água escoar em um tubo liso de 10 centímetros de diâmetro a 2 metros por segundo, e o regime é plenamente turbulento.

É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 36

Suponha que, em uma unidade fabril, sejam geradas 40 toneladas por hora de uma corrente aquosa (densidade igual a 1 grama por mililitro) contaminada com produtos orgânicos que dão DQO (demanda química de oxigênio) de 25 000 miligramas por litro. O custo de tratamento realizado por uma empresa especializada é de dois reais por quilo de DQO.

Uma possibilidade de redução desse custo é a remoção de parte da carga orgânica usando-se destilação (*stripper*). A simulação desse processo indicou que a DQO é reduzida para 5 000 miligramas por litro, havendo recuperação de 1 000 quilogramas por hora de um líquido combustível que, valorado ao preço energético do gás natural, custaria um mil e duzentos reais por tonelada, e o consumo de vapor de 10 toneladas por hora, cento e vinte reais por tonelada.

A estimativa do investimento para a instalação de todo o sistema do *stripper* é de vinte e cinco milhões de reais. A empresa considera 1 ano como o tempo de retorno do investimento máximo para projetos dessa grandeza. Os custos operacionais de manutenção e de pessoal são desprezíveis, já que são absorvidos por outras unidades.

Acerca do projeto apresentado, avalie as afirmações a seguir, indicando qual(is) é (são) a(s) correta(s)

1. O projeto é viável, segundo o critério estabelecido pela empresa.
2. O ganho com a instalação do *stripper* será de um mil seiscentos e dez reais por hora.
3. A despesa da empresa com o tratamento de efluente será reduzida em mais de 80 por cento.

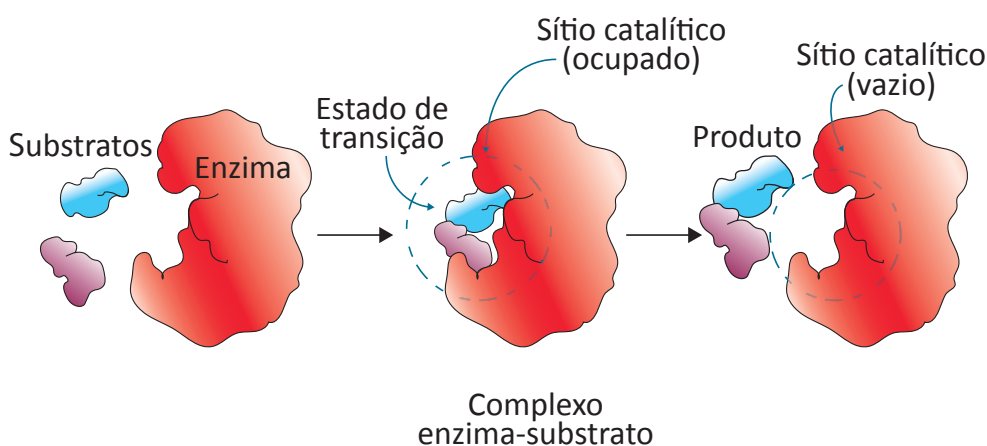
É correto o que se afirma em

- A 1, apenas.
- B 3, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 2 e 3, apenas.
- E 1, 2 e 3.

QUESTÃO 37

A atividade catalítica de enzimas envolve a ligação aos seus substratos para formar o complexo enzima-substrato. O substrato se liga a uma região específica da enzima, chamada sítio ativo. Quando ligado ao sítio ativo, o substrato é convertido em produto da reação, o qual é, então, liberado da enzima. A reação catalisada por enzimas pode ser esquematizada da forma apresentada a seguir.

Descrição do Esquema: o esquema mostra uma sequência de três estágios, relacionada à catálise enzimática. O primeiro estágio mostra os substratos próximos ao sítio ativo da enzima, mas sem ligação entre eles. O segundo estágio mostra os substratos ligados ao sítio ativo da enzima, indicado como estado de transição e o sítio ativo ocupado. O terceiro estágio mostra o produto da reação catalítica e a enzima já separados, indicando o sítio ativo vazio.



Com base no modelo chave-fechadura, sabe-se que os centros ativos de uma enzima encaixam-se perfeitamente em seus substratos específicos. Nesse modelo, as enzimas reconhecem seus substratos através da

- A** energia de ativação.
- B** temperatura e do pH do meio.
- C** irreversibilidade da reação enzimática.
- D** forma tridimensional das moléculas do substrato.
- E** concentração de sais presentes na solução de substrato.

QUESTÃO 38

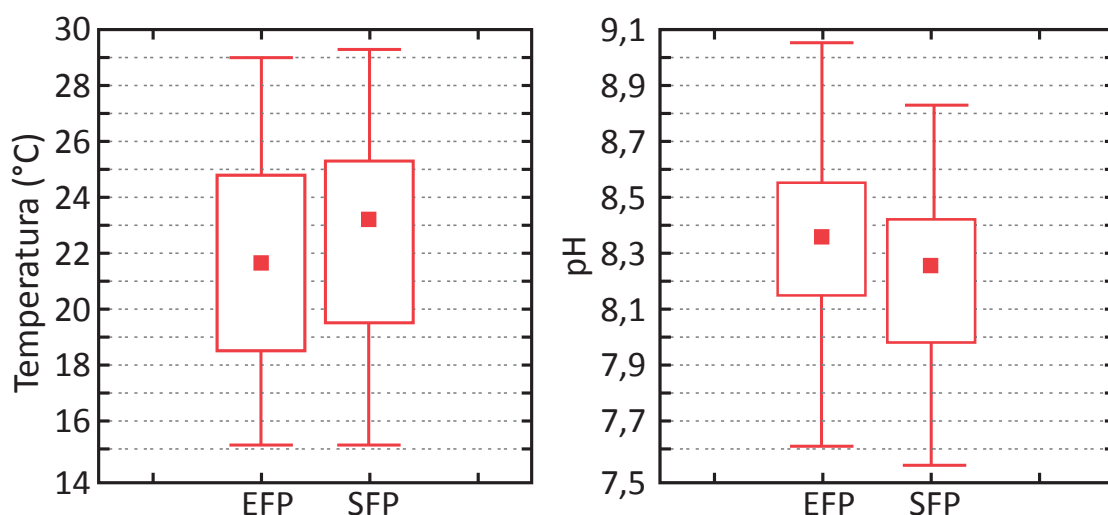
A utilização de filtro de pedras no polimento de lagoas de estabilização vem sendo estudada e apresentada em vários eventos da área ambiental. Em um estudo sobre o tratamento de dejetos suínos, visando-se ao reuso do efluente na irrigação, foi verificada a influência de determinados parâmetros na eficiência do filtro de pedras.

Em relação ao pH e à temperatura, foram obtidos os dados de entrada do filtro de pedras (EFP) e de saída do filtro de pedras (SFP), conforme mostram os gráficos de *boxplot*, apresentados a seguir.

Descrição dos Gráficos: dois gráficos boxplot são exibidos, cada qual comparando duas situações, EFP e SFP, para a temperatura, no primeiro gráfico, e para o pH, no segundo gráfico.

No primeiro gráfico, para temperatura, em graus Celsius, o boxplot para EFP tem média em 21,5, com os quartis internos entre 18,5 e 24,8, e os quartis externos entre 15,0 e 29; e o boxplot para SFP tem média em 23,2, com os quartis internos entre 19,5 e 25,2, e os quartis externos entre 15,0 e 29,0.

No segundo gráfico, para pH, o boxplot para EFP tem média em 8,36, com os quartis internos entre 8,15 e 8,55, e os quartis externos entre 7,61 e 9,05; e o boxplot para SFP tem média em 8,25, com os quartis internos entre 7,99 e 8,41, e os quartis externos entre 7,55 e 8,82.



Com base nos resultados apresentados nos gráficos, assinale a opção correta.

- A** A eficiência do filtro de pedras sofre efeito significativo do pH.
- B** 50 por cento dos valores de pH na saída do filtro ficaram entre 8,2 e 8,6.
- C** A eficiência do filtro de pedras não sofre efeito significativo da temperatura.
- D** 25 por cento das temperaturas medidas na entrada do filtro eram superiores a 19 graus Celsius.
- E** O valor da mediana, na entrada e na saída do filtro, para o pH foi reduzido de 9,1 para 8,8.



QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam conhecer sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.
Assinale as alternativas correspondentes a sua opinião nos espaços apropriados do **CARTÃO-RESPOSTA**.

AVALIAÇÃO GLOBAL DA PROVA

QUESTÃO 01

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- ☐ A Menos de uma hora.
- ☐ B Entre uma e duas horas.
- ☐ C Entre duas e três horas.
- ☐ D Entre três e quatro horas.
- ☐ E Quatro horas, e não consegui terminar.

QUESTÃO 02

Em relação ao tempo total de aplicação, você considera que a prova foi

- ☐ A muito longa.
- ☐ B longa.
- ☐ C adequada.
- ☐ D curta.
- ☐ E muito curta.

QUESTÃO 03

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- ☐ A Sim, até excessivas.
- ☐ B Sim, em todas elas.
- ☐ C Sim, na maioria delas.
- ☐ D Sim, somente em algumas.
- ☐ E Não, em nenhuma delas.

QUESTÃO 04

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova? Qual?

- ☐ A Desconhecimento do conteúdo.
- ☐ B Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- ☐ C Espaço insuficiente para responder às questões.
- ☐ D Falta de motivação para fazer a prova.
- ☐ E Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

QUESTÃO 05

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- ☐ A não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- ☐ B estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- ☐ C estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- ☐ D estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- ☐ E estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO 06

Qual o grau de dificuldade das questões de Formação Geral?

- ☐ A Muito fácil.
- ☐ B Fácil.
- ☐ C Médio.
- ☐ D Difícil.
- ☐ E Muito difícil.

QUESTÃO 07

Os enunciados das questões de Formação Geral estavam compreensíveis e objetivos?

- ☐ A Sim, todos.
- ☐ B Sim, a maioria.
- ☐ C Apenas cerca da metade.
- ☐ D Poucos.
- ☐ E Não, nenhum.

COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO 08

Qual o grau de dificuldade das questões do Componente Específico?

- ☐ A Muito fácil.
- ☐ B Fácil.
- ☐ C Médio.
- ☐ D Difícil.
- ☐ E Muito difícil.

QUESTÃO 09

Os enunciados das questões do Componente Específico estavam compreensíveis e objetivos?

- ☐ A Sim, todos.
- ☐ B Sim, a maioria.
- ☐ C Apenas cerca da metade.
- ☐ D Poucos.
- ☐ E Não, nenhum.