



SINAES
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

enade2017

ENGENHARIA QUÍMICA
BACHARELADO

19

Novembro/17

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 de 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: Discursivas	D1 e D2	40%	25%
Formação Geral: Objetivas	1 a 8	60%	
Componente Específico: Discursivas	D3 a D5	15%	75%
Componente Específico: Objetivas	9 a 35	85%	
Questionário de Percepção da Prova	1 a 9	-	-

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, para o **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. Você terá quatro horas para responder as questões de múltipla escolha, as questões discursivas e o questionário de percepção da prova.
8. Ao terminar a prova, levante a mão e aguarde o Chefe de Sala em sua carteira para proceder a 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, no mínimo, por uma hora a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno de Prova quando faltarem 30 minutos para o término do Exame.



FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO DISCURSIVA 01

TEXTO 1

Em 2001, a incidência da sífilis congênita — transmitida da mulher para o feto durante a gravidez — era de um caso a cada mil bebês nascidos vivos. Havia uma meta da Organização Pan-Americana de Saúde e da Unicef de essa ocorrência diminuir no Brasil, chegando, em 2015, a 5 casos de sífilis congênita por 10 mil nascidos vivos. O país não atingiu esse objetivo, tendo se distanciado ainda mais dele, embora o tratamento para sífilis seja relativamente simples, à base de antibióticos. Trata-se de uma doença para a qual a medicina já encontrou a solução, mas a sociedade ainda não.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 2

O Ministério da Saúde anunciou que há uma epidemia de sífilis no Brasil. Nos últimos cinco anos, foram 230 mil novos casos, um aumento de 32% somente entre 2014 e 2015. Por que isso aconteceu?

Primeiro, ampliou-se o diagnóstico com o teste rápido para sífilis realizado na unidade básica de saúde e cujo resultado sai em 30 minutos. Aí vem o segundo ponto, um dos mais negativos, que foi o desabastecimento, no país, da matéria-prima para a penicilina. O Ministério da Saúde importou essa penicilina, mas, por um bom tempo, não esteve disponível, e isso fez com que mais pessoas se infectassem. O terceiro ponto é a prevenção. Houve, nos últimos dez anos, uma redução do uso do preservativo, o que aumentou, e muito, a transmissão.

A incidência de casos de sífilis, que, em 2010, era maior entre homens, hoje recai sobre as mulheres. Por que a vulnerabilidade neste grupo está aumentando?

As mulheres ainda são as mais vulneráveis a doenças sexualmente transmissíveis (DST), de uma forma geral. Elas têm dificuldade de negociar o preservativo com o parceiro, por exemplo. Mas o acesso da mulher ao diagnóstico também é maior, por isso, é mais fácil contabilizar essa população. Quando um homem faz exame para a sífilis? Somente quando tem sintoma aparente ou outra doença. E a sífilis pode ser uma doença silenciosa. A mulher, por outro lado, vai fazer o pré-natal e, automaticamente, faz o teste para a sífilis. No Brasil, estima-se que apenas 12% dos parceiros sexuais recebam tratamento para sífilis.

Entrevista com Ana Gabriela Travassos, presidente da regional baiana da Sociedade Brasileira de Doenças Sexualmente Transmissíveis. Disponível em: <<http://www.agenciapatriciagalvao.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 3

Vários estudos constatam que os homens, em geral, padecem mais de condições severas e crônicas de saúde que as mulheres e morrem mais que elas em razão de doenças que levam a óbito. Entretanto, apesar de as taxas de morbimortalidade masculinas assumirem um peso significativo, observa-se que a presença de homens nos serviços de atenção primária à saúde é muito menor que a de mulheres.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E.; ARAUJO, F. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública** [online], v. 23, n. 3, 2007 (adaptado).



A partir das informações apresentadas, redija um texto acerca do tema:

Epidemia de sífilis congênita no Brasil e relações de gênero

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a vulnerabilidade das mulheres às DSTs e o papel social do homem em relação à prevenção dessas doenças;
- duas ações especificamente voltadas para o público masculino, a serem adotadas no âmbito das políticas públicas de saúde ou de educação, para reduzir o problema.

(valor: 10,0 pontos)

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

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 02

A pessoa *trans* precisa que alguém ateste, confirme e comprove que ela pode ser reconhecida pelo nome que ela escolheu. Não aceitam que ela se autodeclare mulher ou homem. Exigem que um profissional de saúde diga quem ela é. Sua declaração é o que menos conta na hora de solicitar, judicialmente, a mudança dos documentos.

Disponível em: <<http://www.ebc.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

No chão, a travesti morre
Ninguém jamais saberá seu nome
Nos jornais, fala-se de outra morte
De tal homem que ninguém conheceu

Disponível em: <<http://www.aminoapps.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Usava meu nome oficial, feminino, no currículo porque diziam que eu estava cometendo um crime, que era falsidade ideológica se eu usasse outro nome. Depois fui pesquisar e descobri que não é assim. Infelizmente, ainda existe muita desinformação sobre os direitos das pessoas *trans*.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Uma vez o segurança da balada achou que eu tinha, por engano, mostrado o RG do meu namorado. Isso quando insistem em não colocar meu nome social na minha ficha de consumação.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Com base nessas falas, discorra sobre a importância do nome para as pessoas transgêneras e, nesse contexto, proponha uma medida, no âmbito das políticas públicas, que tenha como objetivo facilitar o acesso dessas pessoas à cidadania. (valor: 10,0 pontos)

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

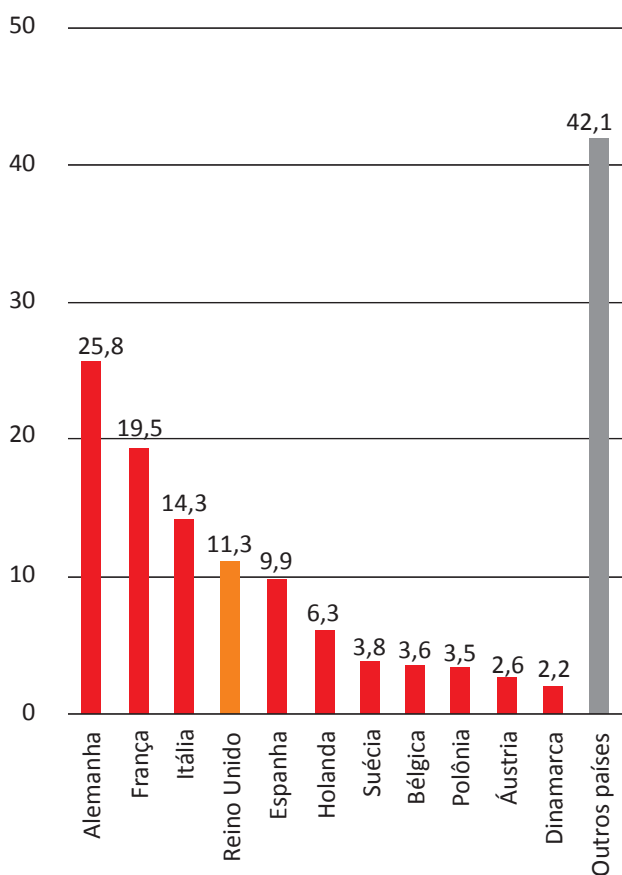


QUESTÃO 01

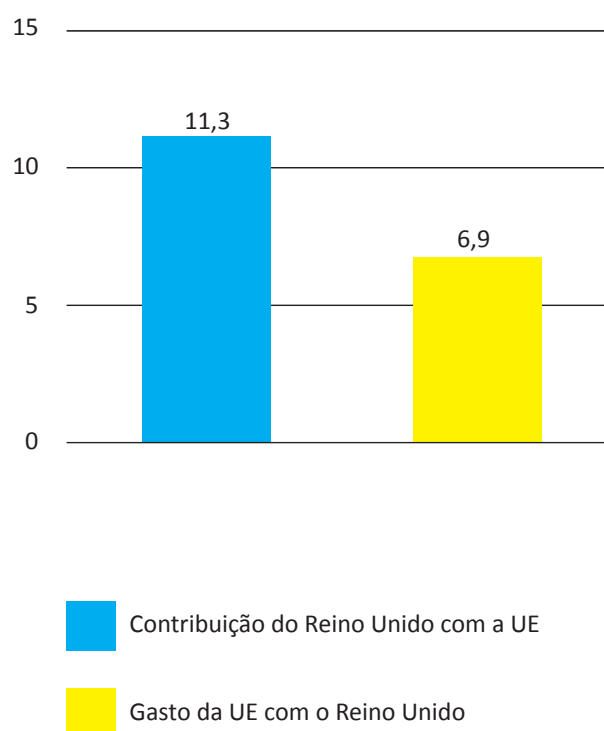
Os britânicos decidiram sair da União Europeia (UE). A decisão do referendo abalou os mercados financeiros em meio às incertezas sobre os possíveis impactos dessa saída.

Os gráficos a seguir apresentam, respectivamente, as contribuições dos países integrantes do bloco para a UE, em 2014, que somam € 144,9 bilhões de euros, e a comparação entre a contribuição do Reino Unido para a UE e a contrapartida dos gastos da UE com o Reino Unido.

Contribuições para a UE
 Dados de 2014, em € bilhões



Reino Unido e UE
 Dados de 2014, em € bilhões



Disponível em: <<http://www.g1.globo.com>>. Acesso em: 6 set. 2017 (adaptado).

Considerando o texto e as informações apresentadas nos gráficos acima, assinale a opção correta.

- A** A contribuição dos quatro maiores países do bloco somou 41,13%.
- B** O grupo “Outros países” contribuiu para esse bloco econômico com 42,1%.
- C** A diferença da contribuição do Reino Unido em relação ao recebido do bloco econômico foi 38,94%.
- D** A soma das participações dos três países com maior contribuição para o bloco econômico supera 50%.
- E** O percentual de participação do Reino Unido com o bloco econômico em 2014 foi de 17,8%, o que o colocou entre os quatro maiores participantes.



QUESTÃO 02

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura de 2014, a agricultura familiar produz cerca de 80% dos alimentos no mundo e é guardiã de aproximadamente 75% de todos os recursos agrícolas do planeta. Nesse sentido, a agricultura familiar é fundamental para a melhoria da sustentabilidade ecológica.

Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 29 ago. 2017 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os principais desafios da agricultura familiar estão relacionados à segurança alimentar, à sustentabilidade ambiental e à capacidade produtiva.
- II. As políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura familiar devem fomentar a inovação, respeitando o tamanho das propriedades, as tecnologias utilizadas, a integração de mercados e as configurações ecológicas.
- III. A maioria das propriedades agrícolas no mundo tem caráter familiar, entretanto o trabalho realizado nessas propriedades é majoritariamente resultante da contratação de mão de obra assalariada.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B III, apenas.
- C I e II, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

Área livre



QUESTÃO 03

O sistema de tarifação de energia elétrica funciona com base em três bandeiras. Na bandeira verde, as condições de geração de energia são favoráveis e a tarifa não sofre acréscimo. Na bandeira amarela, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,020 para cada kWh consumido, e na bandeira vermelha, condição de maior custo de geração de energia, a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,035 para cada kWh consumido. Assim, para saber o quanto se gasta com o consumo de energia de cada aparelho, basta multiplicar o consumo em kWh do aparelho pela tarifa em questão.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Na tabela a seguir, são apresentadas a potência e o tempo de uso diário de alguns aparelhos eletroeletrônicos usuais em residências.

Aparelho	Potência (kW)	Tempo de uso diário (h)	kWh
Carregador de celular	0,010	24	0,240
Chuveiro 3 500 W	3,500	0,5	1,750
Chuveiro 5 500 W	5,500	0,5	2,250
Lâmpada de LED	0,008	5	0,040
Lâmpada fluorescente	0,015	5	0,075
Lâmpada incandescente	0,060	5	0,300
Modem de internet em <i>stand-by</i>	0,005	24	0,120
Modem de internet em uso	0,012	8	0,096

Disponível em: <<https://www.educandoseubolso.blog.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

Considerando as informações do texto, os dados apresentados na tabela, uma tarifa de R\$ 0,50 por kWh em bandeira verde e um mês de 30 dias, avalie as afirmações a seguir.

- I. Em bandeira amarela, o valor mensal da tarifa de energia elétrica para um chuveiro de 3 500 W seria de R\$ 1,05, e de R\$ 1,65, para um chuveiro de 5 500 W.
- II. Deixar um carregador de celular e um *modem* de internet em *stand-by* conectados na rede de energia durante 24 horas representa um gasto mensal de R\$ 5,40 na tarifa de energia elétrica em bandeira verde, e de R\$ 5,78, em bandeira amarela.
- III. Em bandeira verde, o consumidor gastaria mensalmente R\$ 3,90 a mais na tarifa de energia elétrica em relação a cada lâmpada incandescente usada no lugar de uma lâmpada LED.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.



QUESTÃO 04

Sobre a televisão, considere a tirinha e o texto a seguir.

TEXTO 1



Disponível em: <<https://www.coletivando.files.wordpress.com>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

TEXTO 2

A televisão é este contínuo de imagens, em que o telejornal se confunde com o anúncio de pasta de dentes, que é semelhante à novela, que se mistura com a transmissão de futebol. Os programas mal se distinguem uns dos outros. O espetáculo consiste na própria sequência, cada vez mais vertiginosa, de imagens.

PEIXOTO, N. B. As imagens de TV têm tempo? In: NOVAES, A. **Rede imaginária**: televisão e democracia. São Paulo: Companhia das Letras, 1991 (adaptado).

Com base nos textos 1 e 2, é correto afirmar que o tempo de recepção típico da televisão como veículo de comunicação estimula a

- A** contemplação das imagens animadas como meio de reflexão acerca do estado de coisas no mundo contemporâneo, traduzido em forma de espetáculo.
- B** fragmentação e o excesso de informação, que evidenciam a opacidade do mundo contemporâneo, cada vez mais impregnado de imagens e informações superficiais.
- C** especialização do conhecimento, com vistas a promover uma difusão de valores e princípios amplos, com espaço garantido para a diferença cultural como capital simbólico valorizado.
- D** atenção concentrada do telespectador em determinado assunto, uma vez que os recursos expressivos próprios do meio garantem a motivação necessária para o foco em determinado assunto.
- E** reflexão crítica do telespectador, uma vez que permite o acesso a uma sequência de assuntos de interesse público que são apresentados de forma justaposta, o que permite o estabelecimento de comparações.

Área livre

QUESTÃO 05

Hidrogéis são materiais poliméricos em forma de pó, grão ou fragmentos semelhantes a pedaços de plástico maleável. Surgiram nos anos 1950, nos Estados Unidos da América e, desde então, têm sido usados na agricultura. Os hidrogéis ou polímeros hidrorretentores podem ser criados a partir de polímeros naturais ou sintetizados em laboratório. Os estudos com polímeros naturais mostram que eles são viáveis ecologicamente, mas ainda não comercialmente.

No infográfico abaixo, explica-se como os polímeros naturais superabsorventes, quando misturados ao solo, podem viabilizar culturas agrícolas em regiões áridas.

Por dentro dos hidrogéis

Saiba como funcionam os polímeros superabsorventes que ajudam a reter no solo, por mais tempo, a água da chuva ou da irrigação.



Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 18 jul. 2017 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A** O uso do hidrogel, em caso de estiagem, propicia a mortalidade dos pés de café.
- B** O hidrogel criado a partir de polímeros naturais deve ter seu uso restrito a solos áridos.
- C** Os hidrogéis são usados em culturas agrícolas e florestais e em diferentes tipos de solos.
- D** O uso de hidrogéis naturais é economicamente viável em lavouras tradicionais de larga escala.
- E** O uso dos hidrogéis permite que as plantas sobrevivam sem a água da irrigação ou das chuvas.

Área livre



QUESTÃO 06

A imigração haitiana para o Brasil passou a ter grande repercussão na imprensa a partir de 2010. Devido ao pior terremoto do país, muitos haitianos redescobriram o Brasil como rota alternativa para migração. O país já havia sido uma alternativa para os haitianos desde 2004, e isso se deve à reorientação da política externa nacional para alcançar liderança regional nos assuntos humanitários.

A descoberta e a preferência pelo Brasil também sofreram influência da presença do exército brasileiro no Haiti, que intensificou a relação de proximidade entre brasileiros e haitianos. Em meio a esse clima amistoso, os haitianos presumiram que seriam bem acolhidos em uma possível migração ao país que passara a liderar a missão da ONU.

No entanto, os imigrantes haitianos têm sofrido ataques xenofóbicos por parte da população brasileira. Recentemente, uma das grandes cidades brasileiras serviu como palco para uma marcha anti-imigração, com demonstrações de um crescente discurso de ódio em relação a povos imigrantes marginalizados.

Observa-se, na maneira como esses discursos se conformam, que a reação de uma parcela dos brasileiros aos imigrantes se dá em termos bem específicos: os que sofrem com a violência dos atos de xenofobia, em geral, são negros e têm origem em países mais pobres.

SILVA, C. A. S.; MORAES, M. T. A política migratória brasileira para refugiados e a imigração haitiana. *Revista do Direito*. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 50, p. 98-117, set./dez. 2016 (adaptado).

A partir das informações do texto, conclui-se que

- A** o processo de acolhimento dos imigrantes haitianos tem sido pautado por características fortemente associadas ao povo brasileiro: a solidariedade e o respeito às diferenças.
- B** as reações xenofobas estão relacionadas ao fato de que os imigrantes são concorrentes diretos para os postos de trabalho de maior prestígio na sociedade, aumentando a disputa por boas vagas de emprego.
- C** o acolhimento promovido pelos brasileiros aos imigrantes oriundos de países do leste europeu tende a ser semelhante ao oferecido aos imigrantes haitianos, pois no Brasil vigora a ideia de democracia racial e do respeito às etnias.
- D** o nacionalismo exacerbado de classes sociais mais favorecidas, no Brasil, motiva a rejeição aos imigrantes haitianos e a perseguição contra os brasileiros que pretendem morar fora do seu país em busca de melhores condições de vida.
- E** a crescente onda de xenofobia que vem se destacando no Brasil evidencia que o preconceito e a rejeição por parte dos brasileiros em relação aos imigrantes haitianos é pautada pela discriminação social e pelo racismo.

Área livre

QUESTÃO 07

A produção artesanal de panela de barro é uma das maiores expressões da cultura popular do Espírito Santo. A técnica de produção pouco mudou em mais de 400 anos, desde quando a panela de barro era produzida em comunidades indígenas. Atualmente, apresenta-se com modelagem própria e original, adaptada às necessidades funcionais da culinária típica da região. As artesãs, vinculadas à Associação das Paneleiras de Goiabeiras, do município de Vitória-ES, trabalham em um galpão com cabines individuais preparadas para a realização de todas as etapas de produção. Para fazer as panelas, as artesãs retiram a argila do Vale do Mulembá e do manguezal que margeia a região e coletam a casca da *Rhizophora mangle*, popularmente chamada de mangue vermelho. Da casca dessa planta as artesãs retiram a tintura impermeabilizante com a qual açoitam as panelas ainda quentes. Por tradição, as autênticas moqueca e torta capixabas, dois pratos típicos regionais, devem ser servidas nas panelas de barro assim produzidas. Essa fusão entre as panelas de barro e os pratos preparados com frutos do mar, principalmente a moqueca, pelo menos no estado do Espírito Santo, faz parte das tradições deixadas pelas comunidades indígenas.

Disponível em: <<http://www.vitoria.es.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2017 (adaptado).

Como principal elemento cultural na elaboração de pratos típicos da cultura capixaba, a panela de barro de Goiabeiras foi tombada, em 2002, tornando-se a primeira indicação geográfica brasileira na área do artesanato, considerada bem imaterial, registrado e protegido no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), no Livro de Registro dos Saberes e declarada patrimônio cultural do Brasil.

SILVA, A. Comunidade tradicional, práticas coletivas e reconhecimento: narrativas contemporâneas do patrimônio cultural. **40º Encontro Anual da Anpocs**. Caxambu, 2016 (adaptado).

Atualmente, o trabalho foi profissionalizado e a concorrência para atender ao mercado ficou mais acirrada, a produção que se desenvolve no galpão ganhou um ritmo mais empresarial com maior visibilidade publicitária, enquanto as paneleiras de fundo de quintal se queixam de ficarem ofuscadas comercialmente depois que o galpão ganhou notoriedade.

MERLO, P. Repensando a tradição: a moqueca capixaba e a construção da identidade local. **Interseções**. Rio de Janeiro. v. 13, n. 1, 2011 (adaptado).

Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- A** A produção das panelas de barro abrange interrelações com a natureza local, de onde se extrai a matéria-prima indispensável à confecção das peças ceramistas.
- B** A relação entre as tradições das panelas de barro e o prato típico da culinária indígena permanece inalterada, o que viabiliza a manutenção da identidade cultural capixaba.
- C** A demanda por bens culturais produzidos por comunidades tradicionais insere o ofício das paneleiras no mercado comercial, com retornos positivos para toda a comunidade.
- D** A inserção das panelas de barro no mercado turístico reduz a dimensão histórica, cultural e estética do ofício das paneleiras à dimensão econômica da comercialização de produtos artesanais.
- E** O ofício das paneleiras representa uma forma de resistência sociocultural da comunidade tradicional na medida em que o estado do Espírito Santo mantém-se alheio aos modos de produção, divulgação e comercialização dos produtos.



QUESTÃO 08

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, em setembro de 2015. Nessa agenda, representada na figura a seguir, são previstas ações em diversas áreas para o estabelecimento de parcerias, grupos e redes que favoreçam o cumprimento desses objetivos.



Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org>>. Acesso em: 26 set. 2017 (adaptado).

Considerando que os ODS devem ser implementados por meio de ações que integrem a economia, a sociedade e a biosfera, avalie as afirmações a seguir.

- I. O capital humano deve ser capacitado para atender às demandas por pesquisa e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável.
- II. A padronização cultural dinamiza a difusão do conhecimento científico e tecnológico entre as nações para a promoção do desenvolvimento sustentável.
- III. Os países devem incentivar políticas de desenvolvimento do empreendedorismo e de atividades produtivas com geração de empregos que garantam a dignidade da pessoa humana.

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.



COMPONENTE ESPECÍFICO

QUESTÃO DISCURSIVA 03

A poluição atmosférica causa efeitos físicos, químicos e biológicos indesejáveis ao meio ambiente. As emissões de material particulado e de óxidos de enxofre (SO_x) estão entre as mais prejudiciais e, por isso, são controladas com rigor pelos órgãos de fiscalização ambiental. Com vistas a harmonizar as demandas da população com o desenvolvimento industrial, a legislação brasileira estabelece os padrões de qualidade do ar para controle das emissões atmosféricas. As indústrias devem realizar a gestão de suas fontes de emissão e adotar tecnologias de controle viáveis sob os aspectos técnicos e econômicos.

Nesse contexto, a respeito do tratamento de uma corrente gasosa que contenha como poluentes SO_x e material particulado, avalie a adequação técnica da utilização de cada um dos seguintes equipamentos, indicando qual poluente poderá ser removido da corrente por cada um deles: colunas de absorção, filtros de manga, colunas de destilação e filtros prensa. (valor: 10,0 pontos)

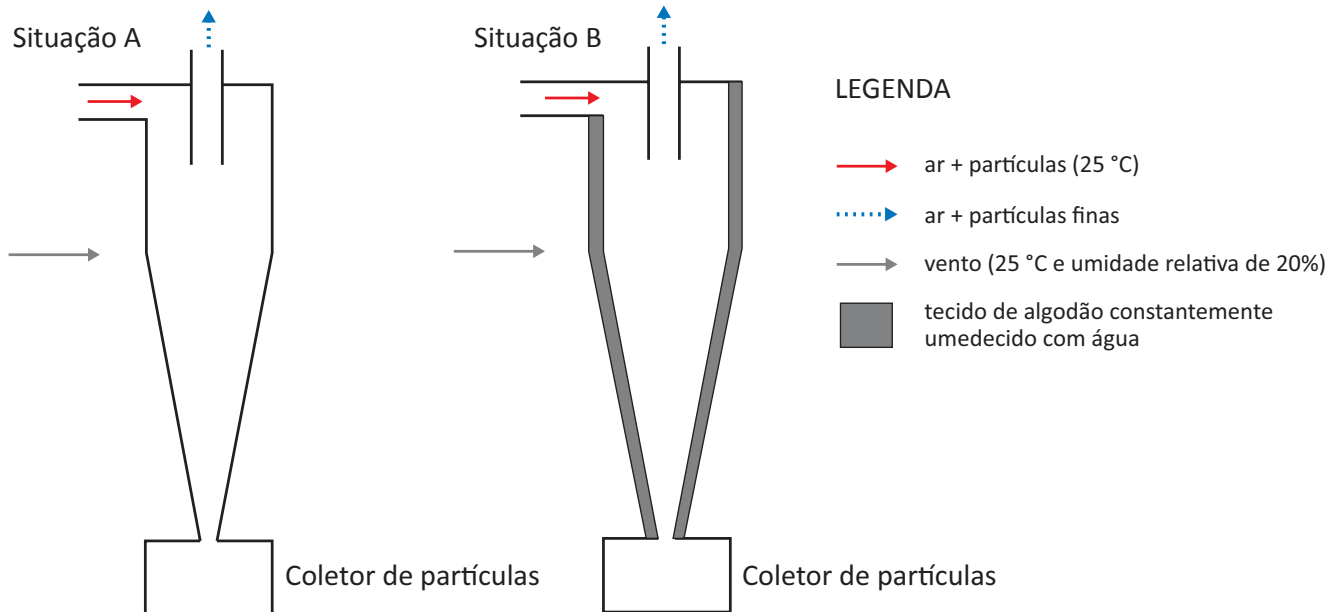
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 04

A separação em ciclones é uma importante operação unitária em que partículas sólidas são separadas de um gás por meio da ação de um campo centrífugo. Na figura a seguir, estão representadas duas situações (A e B) a que um ciclone foi submetido.



A equação de projeto para a previsão do diâmetro de corte (d_{50}) desse ciclone para suspensões diluídas é

$$\frac{d_{50}}{D_C} = K \left(\frac{\mu \cdot D_C}{Q \cdot \Delta\rho} \right)^{0,5}$$

em que D_C é o diâmetro da parte cilíndrica do ciclone, K é a constante da família à qual o ciclone pertence, μ é a viscosidade dinâmica do gás, Q é a vazão volumétrica da suspensão e $\Delta\rho$ é a diferença entre as massas específicas da partícula e do gás.

Com base nessas informações e considerando que as situações A e B encontram-se em estado estacionário, responda às perguntas a seguir.

- Como o tecido umedecido influencia as propriedades do gás no interior do ciclone? (valor: 5,0 pontos)
- O diâmetro de corte (d_{50}) da situação B é menor, igual ou maior que o da situação A? Justifique sua resposta. (valor: 3,0 pontos)
- Em um mesmo tempo de operação, a situação B promoveria uma massa coletada de partículas menor, igual ou maior que a situação A? Justifique sua resposta. (valor: 2,0 pontos)



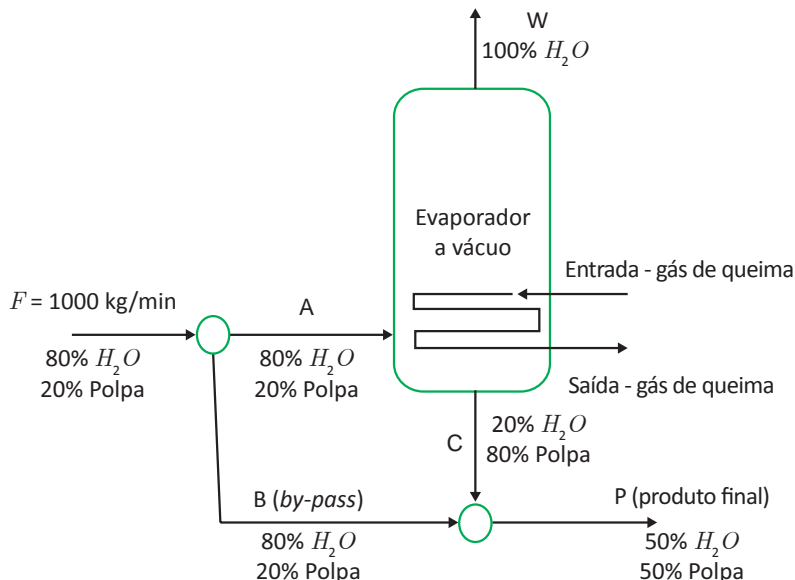
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 05

Em uma indústria produtora de extrato de tomate, o método utilizado para obter-se o produto é a evaporação a vácuo, que reduz o teor de água do suco extraído da matéria-prima. Os gases de queima, oriundos de caldeiras, são a fonte de calor que alimenta o evaporador em dutos trocadores de calor. Devido ao balanço de massa e energia, a corrente que sai do evaporador é mais concentrada que a especificada para o produto final. Assim, para controlar a concentração final do produto, utiliza-se uma corrente de contorno (*by-pass*) ao evaporador. O fluxograma a seguir representa o processo descrito.

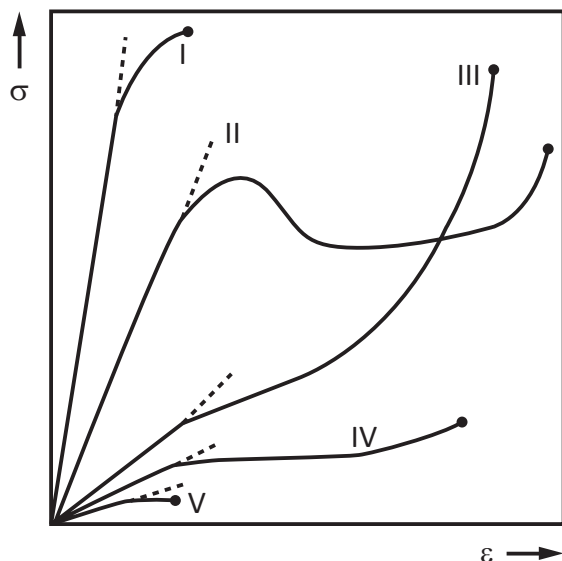


Considerando que as composições das correntes são dadas em porcentagem mássica e que não há acúmulo no sistema, calcule o valor da vazão de produto final e o valor da vazão de *by-pass*. (valor: 10,0 pontos)

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

QUESTÃO 09

A figura a seguir representa o diagrama de tensão σ versus deformação ε para diferentes materiais poliméricos.



GARCIA, A. et al. **Ensaio dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012 (adaptado).

Assinale a opção que apresenta, respectivamente, o módulo de elasticidade e o nível de deformação de uma das curvas do diagrama apresentado.

- A** Curva I - alto e grande.
- B** Curva II - baixo e grande.
- C** Curva III - baixo e pequeno.
- D** Curva IV - alto e grande.
- E** Curva V - baixo e pequeno.

Área livre

QUESTÃO 10

A forte inserção brasileira no comércio internacional e a crescente preocupação mundial com os problemas ambientais desafiam o Brasil para construir uma política de integração entre o setor produtivo e o meio ambiente.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2017 (adaptado).

O meio ambiente é fornecedor de matéria-prima e, ao mesmo tempo, receptor de resíduos oriundos das atividades produtivas, o que deve ser necessariamente considerado para o estabelecimento de políticas ambientais e econômicas mais eficientes na gestão e uso dos recursos naturais.

MOURA, A. M.; ROMA, J. C.; SACCARO, N. Problemas econômicos, soluções ambientais. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Brasília: Ipea, n. 15, jul./dez. 2015 (adaptado).

A partir desses textos, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os benefícios da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos são de difícil valoração econômica.
- II. As mudanças climáticas resultantes da emissão de gases de efeito estufa têm gerado oportunidades para o desenvolvimento e a utilização de fontes renováveis de energia, como alternativas ao uso de combustíveis fósseis.
- III. A degradação ambiental pode ocasionar limitações ao crescimento econômico sustentável.
- IV. A geração de riqueza e desenvolvimento sem a elevação do padrão de consumo dos recursos naturais constitui impedimento para o crescimento de países em desenvolvimento.
- V. Os tratados internacionais ambientais exigem entrelaçamento entre lucros obtidos, desenvolvimento social de comunidades tradicionais e conservação dos ecossistemas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e IV.
- B** I e V.
- C** II, III e IV.
- D** I, II, III e V.
- E** II, III, IV e V.



* R 1 9 2 0 1 7 1 8 *

QUESTÃO 11

O sistema Toyota de produção apresenta-se como uma alternativa mais eficiente ao modelo fordista de produção, que explora as vantagens de produção em série. O modelo toyotista consiste em cadeia de suprimentos enxuta, flexível e altamente terceirizada, que prevê a eliminação quase total dos estoques e a busca constante pela agilização do processo produtivo.

SOBRAL, F.; PECL, A. **Administração**: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2013 (adaptado).

O sistema logístico e produtivo conhecido como *just in time* é uma filosofia de administração da produção baseada no modelo Toyota de produção. Esse novo enfoque na administração da manufatura surgiu de uma visão estratégica e inovadora das pessoas envolvidas na gestão empresarial, buscando vantagem competitiva por intermédio de uma melhor utilização do processo produtivo.

Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir, a respeito do sistema produtivo *just in time*.

- I. Estimula o desenvolvimento de melhorias constantes, não apenas dos procedimentos e processos, mas também do homem dentro da empresa, o que permite desenvolver o potencial humano dentro das organizações e ampliar a base de confiança obtida pela transparência e honestidade das ações.
- II. A implementação dos princípios da organização começa pela fábrica e suas repercussões estendem-se por toda a empresa, o que caracteriza o princípio da visibilidade, fundamentado no objetivo de tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir.
- III. Tem como objetivo administrar a manufatura de forma bem simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão de obra, o que resulta em um sistema capaz de atender às exigências do cliente, em termos de qualidade e prazo de entrega, ao menor custo.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

QUESTÃO 12

De acordo com a Lei de Resfriamento de Corpos, a taxa de variação da temperatura de um corpo em relação ao tempo é proporcional à diferença entre a temperatura do corpo e a temperatura ambiente.

Considere que $T(t)$ é a temperatura do corpo em função do tempo, A é a temperatura do ambiente, t é o tempo e k é a constante de proporcionalidade.

Nesse contexto, o modelo matemático correspondente à Lei de Resfriamento de Corpos e à função resultante de sua resolução são dados, respectivamente, por

- A** $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$; $T(t) = (T(0) - A)e^{-kt} + A$
- B** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = (T(0) - A)e^{kt} + A$
- C** $\frac{dT}{dt} = -k(T - A)$; $T(t) = e^{-kt} + A$
- D** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = e^{-kt} + A$
- E** $\frac{dT}{dt} = k(T - A)$; $T(t) = e^{kt} + A$

QUESTÃO 13

Os veículos espaciais apresentam estrutura externa constituída por um conjunto de blocos que formam um escudo térmico, cuja função é proteger motores e demais componentes de possíveis danos causados pelo calor, além de reduzir a temperatura interna do veículo.

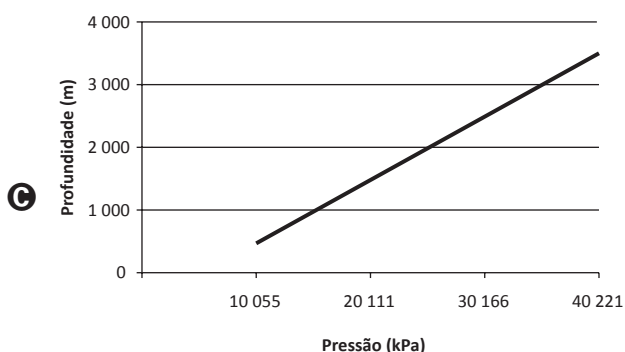
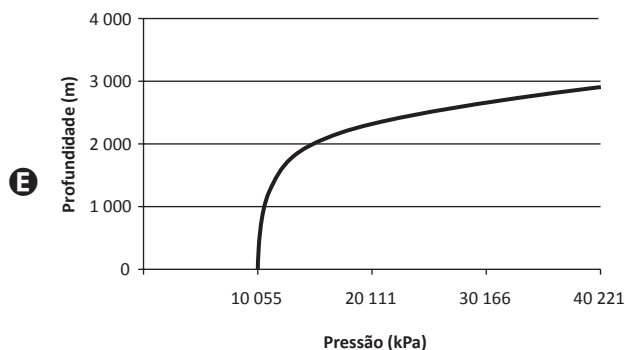
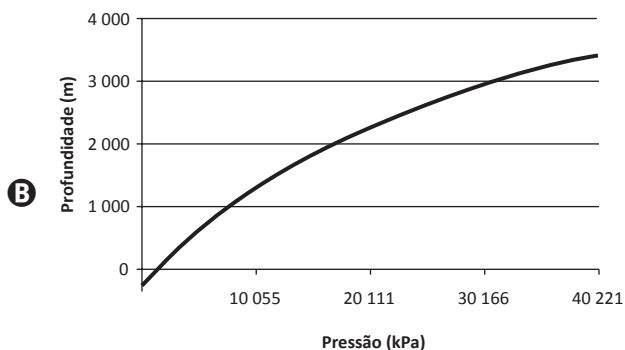
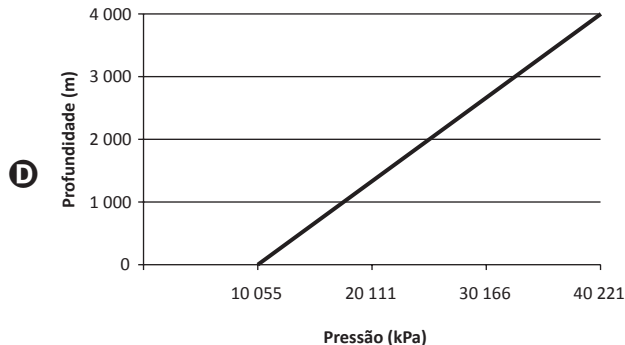
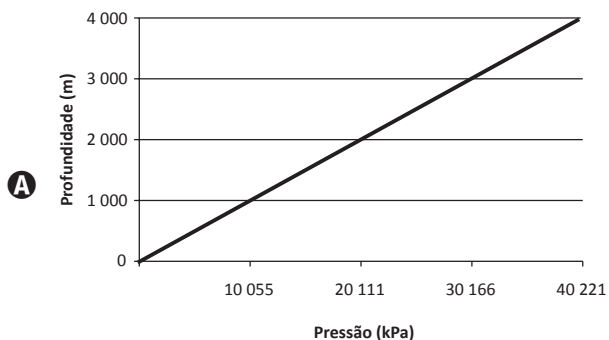
Esses escudos térmicos são construídos com material

- A** metálico, dada sua leveza e elevada resistência ao calor.
- B** polimérico, dada sua baixa resistência ao calor e à corrosão.
- C** cerâmico poroso, dada sua elevada resistência mecânica à tração.
- D** polimérico, em razão de sua alta massa específica e de sua resistência ao calor.
- E** cerâmico poroso, em razão de seu baixo coeficiente de dilatação térmica e de sua baixa condutividade térmica.

QUESTÃO 14

A medida de profundidade em ambientes aquáticos está relacionada à pressão hidrostática, através da relação aproximadamente linear $P = f(z)$, em que z é a profundidade e P é a pressão. Assuma que a densidade da água do mar $\rho = 1,025 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, que não há variação dessa densidade com a profundidade e que o valor da aceleração da gravidade $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Nesse contexto, assinale a opção cujo gráfico relaciona adequadamente a profundidade com a pressão hidrostática.



Área livre



QUESTÃO 15

Suponha que determinado programa de computador seja executado por meio de 13 etapas, com tempo médio de 50 segundos ao todo e dispersão relativa de 10% em torno da média.

Considere que uma equipe de engenharia propõe um novo algoritmo que reduz em 30% o tempo de execução de todas as 13 etapas desse programa.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir, a respeito do tempo de execução do novo algoritmo.

- I. O tempo médio por etapa será de 32,5 segundos.
- II. O desvio-padrão permanecerá inalterado.
- III. A dispersão relativa em torno da média permanecerá inalterada.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

Área livre

QUESTÃO 16

Em uma campanha publicitária que visa à redução do consumo de energia elétrica em residências, identificam-se as recomendações a seguir:

- substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas ou lâmpadas de LED;
- evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição “inverno” ou “quente”;
- acumule grande quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez;
- evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente;
- utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a essas recomendações é a proposta de economizar energia por intermédio da redução

- A** da potência de aparelhos e dispositivos elétricos.
- B** do tempo de utilização de aparelhos e dispositivos elétricos.
- C** do consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- D** do consumo de energia elétrica por correntes de fuga.
- E** do consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.

Área livre



QUESTÃO 17

A importância da otimização no processo produtivo é inegável. Do ponto de vista matemático, para otimizar determinada grandeza, é necessário modelá-la de acordo com uma função e, a partir daí, conforme a situação, procurar um máximo ou um mínimo. Uma das formas usadas para minimizar funções é o método dos multiplicadores de Lagrange.

Um fabricante de latinhas de refrigerante deve propor uma lata cilíndrica de volume V_0 . Essa lata será fabricada usando-se duas ligas metálicas distintas, sendo uma para a parte lateral e outra para a base e a tampa. Ele deseja calcular o raio (r) e a altura (h) da lata para que o custo de sua produção seja o menor possível. Sabe-se que a área total da lata é dada por $A(r, h)$ e que o custo total de produção da lata, que depende apenas do material utilizado na sua produção, é $C(r, h)$. Para a solução desse problema, será utilizado o método dos multiplicadores de Lagrange.

Com base nessa situação, avalie as afirmações a seguir, acerca da solução desse problema.

- I. O custo de produção da lata pode ser expresso por $C(r, h) = 2\pi(K_1rh + K_2r^2)$, em que K_1 e K_2 são constantes que dependem do custo de cada uma das ligas metálicas por unidade de área.
- II. A função a ser minimizada da área total da lata é $A(r, h) = 2\pi rh + 2\pi r^2$.
- III. O vínculo na minimização, relacionado ao volume da lata, é dado por $g(r, h) = \pi r^2 h - V_0$.
- IV. O sistema de equações a ser montado é $\nabla C(r, h) = \lambda \nabla g(r, h)$, no qual λ é denominado multiplicador de Lagrange.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

QUESTÃO 18

O ensaio de flexão é utilizado em materiais frágeis ou de alta dureza, tais como cerâmicas estruturais ou aços-ferramenta. Em uma de suas modalidades mais comuns, o ensaio de flexão a 3 pontos, é provocada uma flexão ao se aplicar o carregamento em 3 pontos, o que causa uma tensão de tração surgida no ponto central e inferior da amostra, onde a fratura do material terá início.

Assumindo-se um comportamento de tensão-deformação linear, a tensão de flexão σ do material pode ser obtida por meio da fórmula:

$$\sigma = \frac{3Fd}{2wh^2},$$

em que F é a carga, d é a distância entre os pontos de apoio, w é a largura do corpo de prova e h é a espessura do corpo de prova.

Considere dois corpos de prova A e B do mesmo compósito reforçado com fibras de vidro, cuja resistência à flexão é de 290 MPa. O corpo de prova A tem o triplo da largura e a metade da espessura do corpo de prova B e ambos são submetidos ao mesmo ensaio de flexão.

Nessa situação, qual porcentagem da força necessária para o rompimento do corpo de prova B deverá ser aplicada ao corpo de prova A para que este também se rompa?

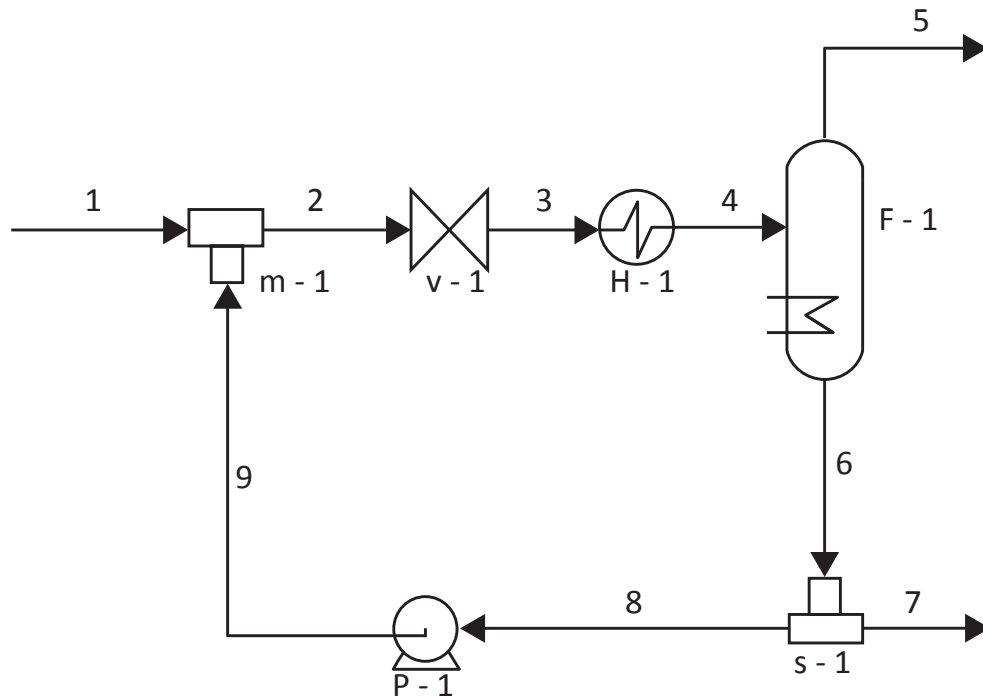
- A** 50%
- B** 75%
- C** 100%
- D** 125%
- E** 200%

Área livre



QUESTÃO 19

Quenching é o processo de resfriamento rápido de uma corrente que se encontra a uma temperatura elevada – em geral, na saída de um reator – usando-se outra corrente do processo, que está a uma temperatura mais amena. Por meio da mistura rápida das duas correntes, é possível resfriar uma corrente de processo em menor tempo do que se fosse utilizado um trocador de calor. Outra vantagem desse procedimento é a redução de custo, pois não se empregam utilidades quentes. Na figura a seguir, está representado um processo genérico de *quenching*, no qual F-1 é um vaso de *flash* isotérmico.



A eficiência do *quenching* é influenciada pela razão de reciclo, definida como a razão entre a vazão da corrente que retorna ao processo e a vazão da corrente que entra no divisor.

Considerando a figura apresentada, avalie as afirmações a seguir.

- I. A razão de reciclo é calculada por meio da expressão $\frac{\text{vazão da corrente 8}}{\text{vazão da corrente 6}}$.
- II. Quanto maior for a razão de reciclo, maior será o resfriamento da corrente 1 e maiores serão as vazões, o que aumenta os custos fixos e operacionais do processo.
- III. Os equipamentos v - 1, H - 1 e P - 1 representam, respectivamente, uma válvula de expansão, um trocador de calor e uma bomba.
- IV. A função do vaso de *flash* isotérmico é realizar a separação entre as fases líquida e vapor.

É correto o que se afirma em

- A** IV, apenas.
- B** I e IV, apenas.
- C** II e III, apenas.
- D** I, II e III, apenas.
- E** I, II, III e IV.



QUESTÃO 20

Em um reator CSTR ideal ocorre uma reação irreversível, exotérmica e em fase líquida, cuja espécie A reage para formar o produto B. Esse reator é descarregado continuamente por uma bomba centrífuga, e nele há, ainda, uma camisa alimentada continuamente por um fluido de resfriamento.

Com relação ao comportamento dinâmico e ao controle do sistema descrito, avalie as afirmações a seguir.

- I. Um controle proporcional (P) é suficiente para controlar o nível do reator, cuja variável manipulada é a vazão de descarga.
- II. Se a lei cinética de reação for de segunda ordem, a expressão dinâmica da concentração do reagente dentro do reator será uma equação diferencial ordinária de primeira ordem e linear.
- III. Por se tratar de uma variável de dinâmica lenta, recomenda-se controlar a temperatura do reator mediante o uso de um controlador com as ações: proporcional, integral e derivativa (PID).
- IV. O perfil dinâmico que relaciona a temperatura da camisa do reator à sua vazão de alimentação pode ser representado por uma função de transferência de segunda ordem.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, II e IV.

Área livre

QUESTÃO 21

Biodigestores são projetados para proporcionar condições favoráveis aos microrganismos que, por meio de processos anaeróbios, podem realizar o tratamento da água residuária. São apresentados, a seguir, alguns parâmetros operacionais e econômicos referentes a um projeto de implantação de sistema biodigestor para tratamento de águas residuárias de um aviário.

- Volume de água residuária: 30 000 m³/ano.
- Investimento no sistema: R\$ 200 000,00.
- Tempo de vida útil do projeto: 10 anos.
- Taxa mínima de atratividade (TMA): 8%.
- Valor presente líquido (VPL): R\$ 60 000,00.
- Taxa interna de retorno (TIR): 6%.

Com base nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O VPL, que considera a desvalorização do dinheiro ao longo do tempo, indica que o projeto é atrativo, o que justifica, em termos econômicos-financeiros, a decisão pela sua implantação.
- II. Esse projeto apresenta a TIR atraente, o que indica que ele deve ser implantado.
- III. O planejamento econômico-financeiro da implantação do biodigestor deve considerar as receitas associadas à venda do efluente, como biofertilizante, e do biogás gerados por esse processo.
- IV. O processo de degradação anaeróbia envolvido na operação do biodigestor ocorre em duas etapas: acidogênese e metanogênese.

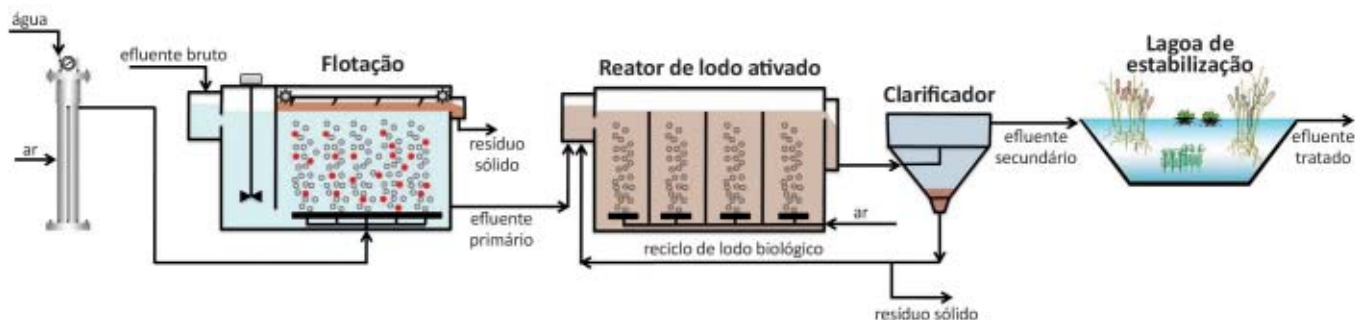
É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e III.
- C** II e IV.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.



QUESTÃO 22

A figura a seguir mostra o fluxograma básico de uma estação de tratamento de efluentes líquidos, constituída por uma célula de flotação por ar dissolvido (FAD), um reator de lodo ativado, um clarificador e uma lagoa de estabilização.



Com relação à operação de flotação apresentada, avalie as afirmações a seguir.

- I. A eficiência de separação depende da eficiência de saturação, e a pressão de operação do saturador deve ser rigorosamente controlada para se garantir a segurança do processo.
- II. A eficiência de dissolução do ar na água segue a Lei de Henry, segundo a qual a pressão parcial do componente na fase gasosa é dada pelo produto entre a sua fração molar na água e a constante de Henry.
- III. A adição de reagentes tensoativos no saturador causa o aumento da tensão superficial da corrente aquosa e, conseqüentemente, a geração de bolhas maiores e mais eficientes no que diz respeito à colisão com as partículas presentes na célula de flotação.
- IV. A remoção eficiente de poluentes na etapa de flotação diminui o risco de ocorrências de problemas com o reator de lodo ativado que receberá o efluente primário tratado.

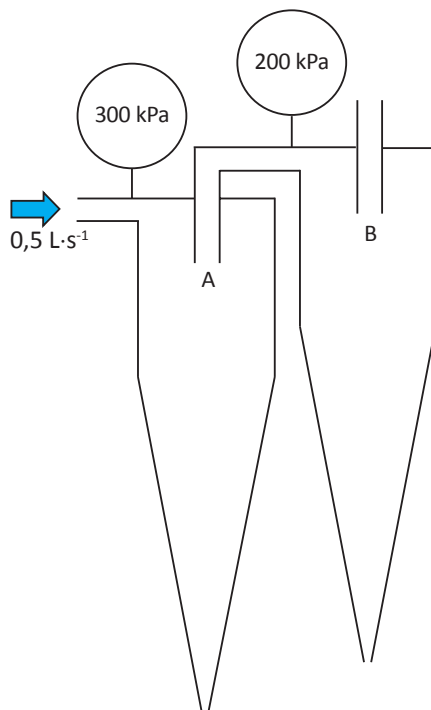
É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e III.
- C** III e IV.
- D** I, II e IV.
- E** I, III e IV.

Área livre

QUESTÃO 23

Um grupo de estudantes de engenharia planejou um experimento para ser executado nas aulas de laboratório de sua instituição. O experimento consistiu na separação sólido-líquido mediante a utilização de dois hidrociclones (A e B), que tinham as mesmas dimensões geométricas e eram acoplados um ao outro, conforme representação esquemática apresentada a seguir.



Algumas características do experimento estão descritas a seguir.

- A montagem foi testada com suspensões aquosas diluídas a uma vazão volumétrica de $0,5 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$;
- as razões de líquido, definidas como a razão entre a vazão do líquido na corrente de *underflow* e sua respectiva alimentação, para ambos os hidrociclones, foram de 40%;
- os diâmetros de corte para os hidrociclones A e B foram, respectivamente, de $10 \mu\text{m}$ e $20 \mu\text{m}$;
- dois manômetros de Bourdon foram instalados nos dutos de alimentação dos hidrociclones;
- a perda de carga causada pela conexão entre os hidrociclones foi desprezível;
- as descargas (correntes de *underflow*) dos hidrociclones foram feitas à pressão atmosférica.

Com base na situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. A vazão volumétrica do *overflow* do hidrociclone B foi equivalente a 24% da vazão volumétrica alimentada no hidrociclone A.
- II. A corrente de *underflow* do hidrociclone B descarregou menos de 50% das partículas de $10 \mu\text{m}$ oriundas do hidrociclone A.
- III. A potência consumida pelos hidrociclones durante a separação foi de 110 W.

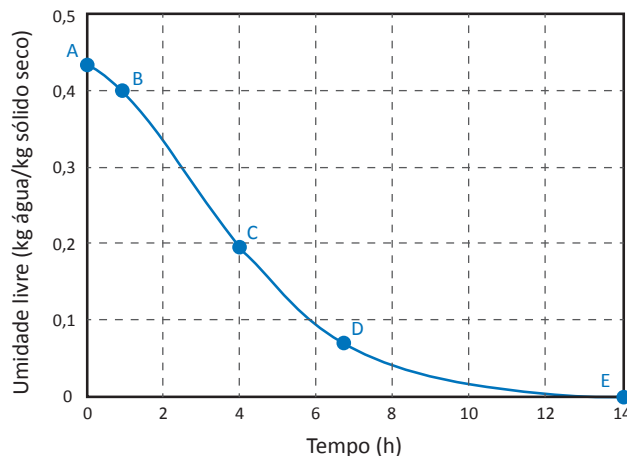
É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.



QUESTÃO 24

Uma engenheira foi encarregada de fazer a secagem de um resíduo sólido industrial granular para facilitar o seu transporte, além de avaliar a possibilidade de sua reutilização em aplicação comercial. Considerando que o resíduo é gerado a uma vazão de 140 kg/h, em base úmida, e que tem teor de umidade de 28,5%, também em base úmida, a profissional determinou, em laboratório, a curva de secagem do produto, apresentada na figura a seguir.



GEANKOPLIS, C. J. *Transport processes and separation process principles (includes unit operations)*. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003 (adaptado).

Nessa figura, entre os pontos A e B tem-se a equiparação térmica entre o sólido e o ar de secagem; entre B e C a taxa de secagem se mantém constante; entre C e D há o declínio da taxa de secagem, que se acentua a partir de D, até que se atinge a umidade de equilíbrio em E.

Para tornar o processo economicamente viável, a engenheira optou por utilizar um secador do tipo tambor rotativo, previamente instalado na planta industrial, no qual as correntes de sólido e de ar escoam em contracorrente. Em um estudo preliminar, a engenheira alimentou todo o sólido gerado no secador, em equilíbrio térmico com a corrente de ar na entrada, e determinou que o tempo de retenção no equipamento era de, aproximadamente, 5h. Uma leitura na carta psicrométrica indicou que, nas condições do processo, o teor de umidade do ar era de 40% na alimentação de 90% na saída do equipamento, ambos em base seca.

Com base no exposto, avalie as afirmações a seguir.

- I. A vazão de água perdida pelo sólido foi de 30 kg/h.
- II. A vazão de ar seco alimentado foi de 60 kg/h.
- III. A variação do teor de água no ar seria menor se, operando nas mesmas condições, o processo ocorresse no modo cocorrente.

É correto o que se afirma em

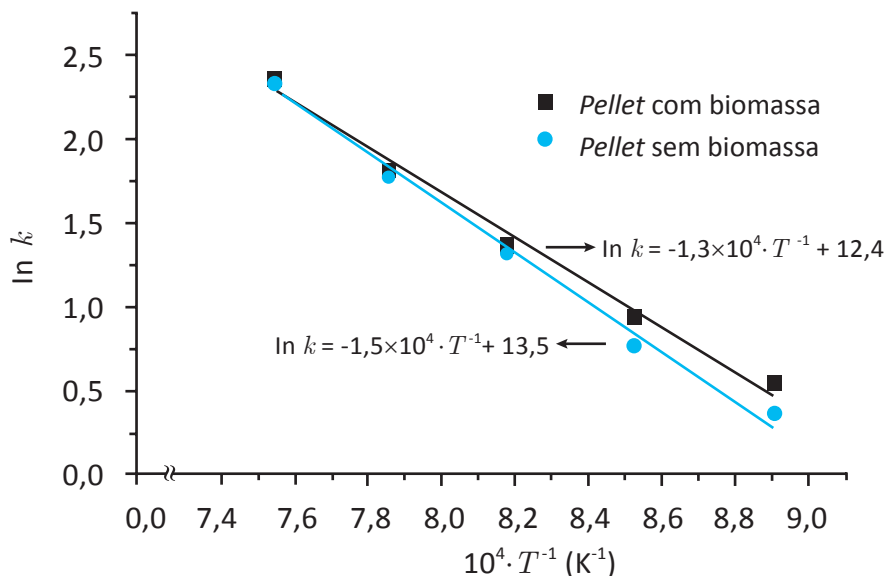
- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



QUESTÃO 25

Uma equipe de engenheiros realizou estudo com o objetivo de quantificar o efeito da adição de biomassa na reação de redução de *pellets* de minério de ferro. Os resultados foram expressos segundo a Lei de

Arrhenius, dada por $k = k_0 \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$, conforme o gráfico apresentado a seguir.



GUO, D. et al. Kinetics and mechanisms of direct reduction of iron ore-biomass composite pellets with hydrogen gas. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 40, n. 14, 2015 (adaptado).

Com base nos resultados experimentais encontrados e considerando que $R = 8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, a adição de biomassa no sistema levaria, aproximadamente, a qual porcentagem de redução da energia de ativação da reação?

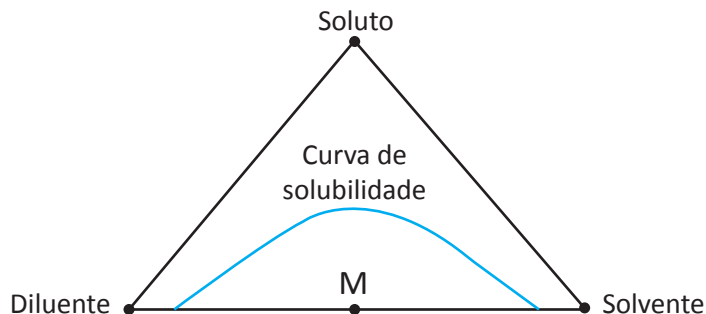
- A** $\frac{40}{3}$
- B** $\frac{15}{13}$
- C** $\frac{120}{13}$
- D** $\frac{110}{3}$
- E** $\frac{260}{3}$

Área livre



QUESTÃO 26

O equilíbrio líquido-líquido para os compostos soluto, solvente e diluente pode ser representado conforme o diagrama a seguir, em que o vértice do triângulo representa 100% do composto.



A respeito desse diagrama, avalie as afirmações a seguir.

- I. Estão representadas duas fases líquidas em equilíbrio abaixo da curva de solubilidade.
- II. Está representado um par de compostos parcialmente miscíveis.
- III. O ponto M representa uma região de duas fases e dois componentes.
- IV. O ponto M representa a presença de uma fase vapor.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, II e IV.

Área livre

QUESTÃO 27

Estudantes de engenharia decidiram avaliar a perda de calor das paredes de uma estufa de laboratório e, para isso, dividiram-se em dois grupos. Após a instalação de termopares e a realização das leituras de temperatura ao longo de uma das paredes da estufa, os estudantes apresentaram resultados obtidos em estado estacionário.

Usando como referência inicial a superfície interna da parede, o grupo 1 fez seus cálculos conforme curva da figura 1, na qual o perfil de temperatura é dado por

$$T_A = A - B \left(\frac{x}{L} \right)^2,$$

em que T_A é a temperatura da parede, L é o comprimento da parede e x é a coordenada de posição.

O grupo 2 usou como referência inicial a superfície externa da parede e apresentou os dados conforme a figura 2, em que o perfil de temperatura é dado pela equação a seguir.

$$T_A = C + D \left(\frac{x}{L} \right)^2$$

Os dois grupos consideraram a condutividade térmica da parede igual a k .

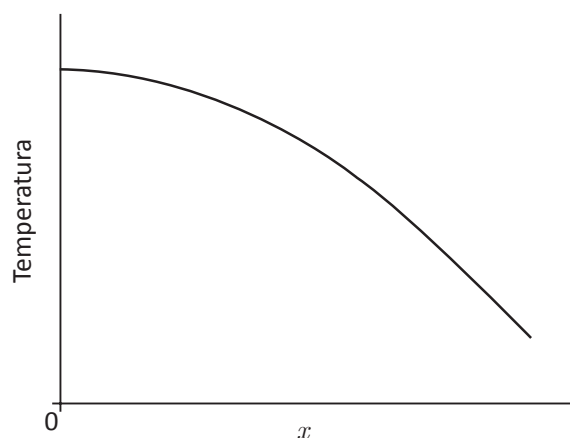


Figura 1

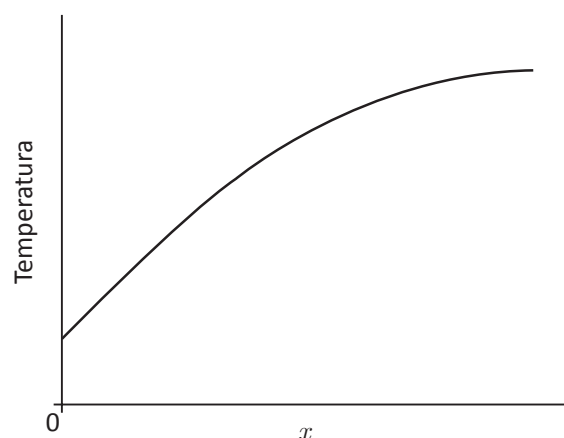


Figura 2

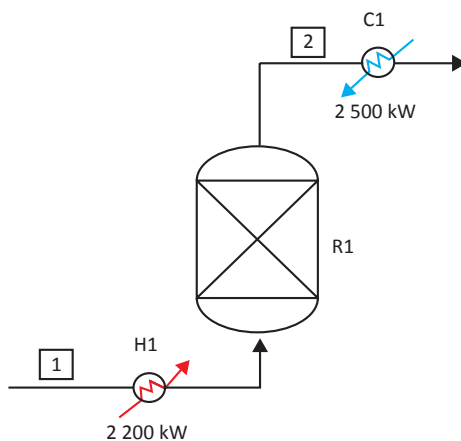
Na situação descrita, considerando que A, B, C e D são constantes positivas, quais são os fluxos de calor no centro da parede encontrados pelos grupos 1 e 2, respectivamente?

- A** $k \cdot \frac{B}{L}$ e $k \cdot \frac{D}{L}$
- B** $k \cdot \frac{B}{L}$ e $-k \cdot \frac{D}{L}$
- C** $-k \cdot \frac{B}{L}$ e $k \cdot \frac{D}{2L}$
- D** $-k \cdot \frac{B}{2L}$ e $k \cdot \frac{D}{2L}$
- E** $k \cdot \frac{B}{2L}$ e $-k \cdot \frac{D}{2L}$



QUESTÃO 28

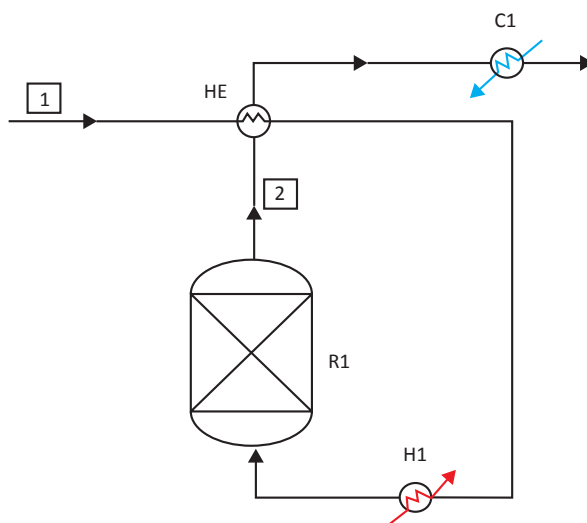
No fluxograma exibido a seguir, a corrente 1 é aquecida pelo trocador H1, que emprega uma utilidade quente, antes de entrar no reator R1, que opera adiabaticamente. A corrente 2, na saída do equipamento, é resfriada pelo trocador C1, que emprega utilidade fria.



A tabela a seguir apresenta as temperaturas em que as correntes se encontram disponíveis (T_e) e as temperaturas que devem atingir (T_s); também apresenta o produto da vazão mássica m pela capacidade calorífica à pressão constante das correntes C_p , onde ocorre somente troca de calor sensível.

Corrente	T_e (°C)	T_s (°C)	$m \cdot C_p$ (kW/°C)
1	100	320	10
2	300	50	10

O arranjo sugerido no fluxograma anterior é pouco eficiente do ponto de vista energético, pois o calor disponível na corrente 2 poderia ser usado para pré-aquecer a 1, diminuindo tanto o gasto de utilidade fria como de quente. Nesse cenário, considere a proposta de melhoria ilustrada a seguir, na qual foi instalado um trocador de calor HE, que promove a troca de calor entre as correntes.



SMITH, R. *Chemical Process Design and Integration*. Nova Iorque: John Wiley, 2005 (adaptado).



Por uma questão de viabilidade econômica, admite-se que a aproximação máxima de temperaturas entre as correntes quente e fria no trocador HE seja de 10 °C, ou seja, $\Delta T_{\text{máx}} = 10 \text{ °C}$.

A análise do aperfeiçoamento sugerido, ao se realizar a integração energética, permite concluir que

- A** a carga térmica no trocador H1 seria reduzida para zero, não havendo mais necessidade de consumo de utilidade quente.
- B** a carga térmica no trocador C1 seria reduzida para zero, não havendo mais necessidade de consumo de utilidade fria.
- C** o consumo de utilidade quente e fria nos trocadores H1 e C1 passaria a ser de 300 kW e 600 kW, respectivamente.
- D** a temperatura da corrente 2, depois de sair do trocador HE, seria igual a 100 °C.
- E** o trocador HE proporcionaria carga térmica de 4 700 kW.

QUESTÃO 29

Um sensor de temperatura do tipo termopar foi colocado em uma corrente de fluido quente. Simplificadamente, o sensor consiste de dois fios de metal distintos e conectados por suas pontas, que são encapsulados por uma esfera, também de material metálico. Essa esfera exerce o papel de elemento de troca de calor com o fluido cuja temperatura se deseja medir.

Assumindo que a esfera encapsuladora dos fios possui massa m e raio R , e que sua massa específica ρ , calor específico C_p e condutividade térmica k são constantes, a equação resultante de energia na forma diferencial é apresentada a seguir.

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{\rho C_p} \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right), 0 \leq r \leq R$$

Considerando que a temperatura inicial do termopar é T_i , que a temperatura do fluido quando o sensor entra em contato com ele é T_∞ e que o coeficiente convectivo de calor desse fluido é dado por h , avalie as afirmações a seguir.

- I. A condição inicial para a solução da equação de energia é $T(t = 0, r) = T_i, 0 \leq r \leq R$.
- II. As condições de contorno para a solução da equação de energia são:
 - para CC1, $\left(\frac{\partial T}{\partial r} \right)_{r=0} = 0$;
 - para CC2, $h(T_\infty - T(t, R)) = -k \left(\frac{\partial T}{\partial r} \right)_{r=R}$.
- III. Aplicando-se a esse sistema o método da capacidade concentrada, no qual o gradiente térmico dentro do sólido é desprezado, tem-se que a equação de energia resultante é $m \cdot C_p \frac{dT}{dt} = 4\pi R^2 \cdot h(T_\infty - T)$.

É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.



QUESTÃO 30

Um tanque de equalização, de área transversal A , é projetado para continuamente receber efluente industrial de uma pequena planta química, a uma vazão volumétrica q_i e temperatura T_i . O efluente tem massa específica ρ e capacidade calorífica à pressão constante C_p , aproximadamente igual à capacidade calorífica a volume constante; todas as propriedades são consideradas constantes no intervalo de temperatura da situação. O inventário do tanque é aquecido por meio de uma serpentina preenchida com vapor de água saturado e é mantido homogeneizado por meio de um agitador, cuja potência útil a ser ofertada ao fluido é W_s . A descarga do tanque é realizada apenas por ação da gravidade, e a vazão pode ser ajustada pela posição de abertura da válvula existente na linha.

No que diz respeito a essa situação, avalie as afirmações a seguir.

- I. Caso se assuma que a vazão de descarga do tanque (q) tem um comportamento linear em relação ao nível do tanque (h), isto é, $q = kh$, a equação resultante do balanço de massa no tanque será expressa como apresentado a seguir.

$$\rho A \frac{dh}{dt} = \rho q_i - \rho kh$$

- II. Considerando-se que a temperatura de condensação do vapor dentro da serpentina é T_c , que o coeficiente global de troca térmica entre o vapor e o efluente é U e que a área de troca térmica é A_s , a equação resultante do balanço de energia no tanque é expressa como apresentado a seguir.

$$\rho A h C_p \frac{dT}{dt} = \rho q_i C_p (T_i - T) + U A_s (T_c - T) + W_s$$

- III. Quando o sistema entrar em regime permanente, a temperatura do efluente no tanque poderá ser determinada pela equação apresentada a seguir.

$$T(t \rightarrow \infty) = \frac{\rho q_i C_p T_i + U A_s T_c}{\rho q_i C_p + U A_s}$$

É correto o que se afirma em

- A** II, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** I e III, apenas.
- E** I, II e III.

Área livre



QUESTÃO 31

Em um CSTR isotérmico, ideal e com volume constante, ocorre uma reação de primeira ordem e irreversível. A equação que se segue, obtida por balanço de massa, mostra como a concentração do reagente A (C_A) varia com o tempo dentro e na saída do reator, na forma de variável desvio.

$$V \frac{d(C_A)}{dt} = FC_{A_0}(t) - FC_A - VkC_A,$$

em que V é o volume reacional, t é o tempo, F é a vazão, C_{A_0} é a concentração de entrada do reagente A e k é a velocidade específica da reação.

Com a condição inicial, $C_A(0) = 0$, a função de transferência desse processo é

$$G(s) = \frac{C_A(s)}{C_{A_0}(s)} = \frac{K_p}{\tau_p s + 1},$$

na qual K_p é a constante de ganho do processo no estado estacionário, τ_p é a constante de tempo do processo e $\tau = V/F$.

Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. O CSTR tem uma dinâmica em malha aberta de primeira ordem para a variável C_A .
- II. A função de transferência do processo pode ser obtida usando-se transformada de Laplace, na qual a variável temporal t do domínio original se transforma na variável s no domínio de Laplace.
- III. A função de transferência mostra como uma perturbação na concentração de entrada do reator afeta a concentração dentro e na saída do reator.

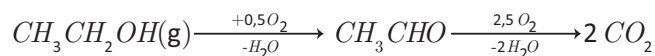
É correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** II, apenas.
- C** I e III, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

QUESTÃO 32

O acetaldeído pode ser produzido a partir da oxidação do etanol em um leito catalítico. Entretanto, o acetaldeído também pode ser oxidado nesse leito catalítico, o que dá origem ao dióxido de carbono. Esse processo é tipicamente conduzido nas seguintes condições: grande excesso de oxigênio, uso de etanol diluído e uso do nitrogênio como gás inerte. Devido a essas condições, pode-se admitir que não há mudança de volume no processo.

As reações são irreversíveis, de primeira ordem para o etanol e para o acetaldeído, e são representadas simplificadaamente a seguir.



Considerando que se deseja maximizar a concentração do acetaldeído, avalie as afirmações a seguir, a respeito do modo de operação do reator responsável pela produção dessa substância.

- I. A reação deve ser conduzida em um PFR horizontal para que se evitem a formação de canais preferenciais e o acúmulo excessivo de catalisador nas partes inferiores do reator.
- II. A concentração de acetaldeído passa por um ponto de máximo, o que interfere na escolha do tempo de residência ótimo do reator.
- III. A temperatura é uma variável de projeto importante para se atingir o objetivo de maximizar a concentração do acetaldeído.
- IV. As condições operacionais consideradas ótimas para o objetivo em questão independem das velocidades específicas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, II e IV.
- E** II, III e IV.



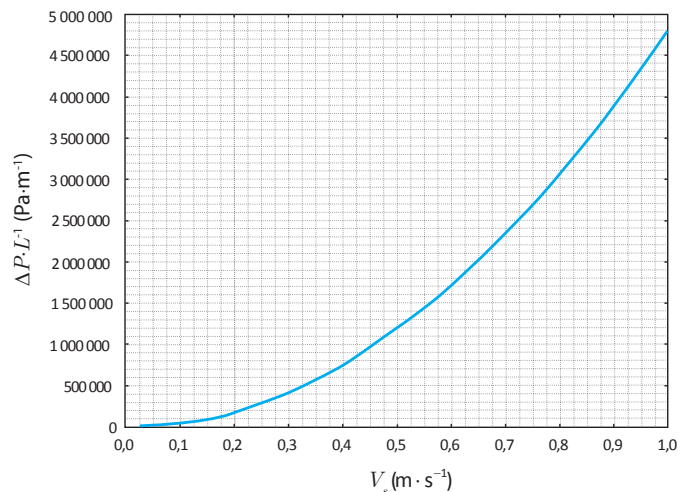
QUESTÃO 33

Para abastecer um assentamento rural em uma região em que a única fonte de água disponível está no subsolo, foram perfurados poços artesianos. Esses poços produziram água salobra de massa específica igual a $1\,000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, sendo necessária a remoção de parte dos sais presentes na água para torná-la potável.

Uma técnica que pode ser usada com esse fim consiste em promover a passagem da água salobra através de um permeâmetro, que é um leito cilíndrico poroso preenchido por partículas de resina de troca iônica. A figura a seguir mostra a vista lateral de um permeâmetro cilíndrico, com diâmetro de $2\sqrt{2}\text{ cm}$ e comprimento de 20 cm .



O gráfico a seguir apresenta a curva característica desse permeâmetro, em que $-\Delta P$ é a queda de pressão, L é o comprimento e V_s é a velocidade superficial do fluido no permeâmetro.



Com base na situação descrita e considerando a aceleração da gravidade local de $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, avalie as afirmações a seguir.

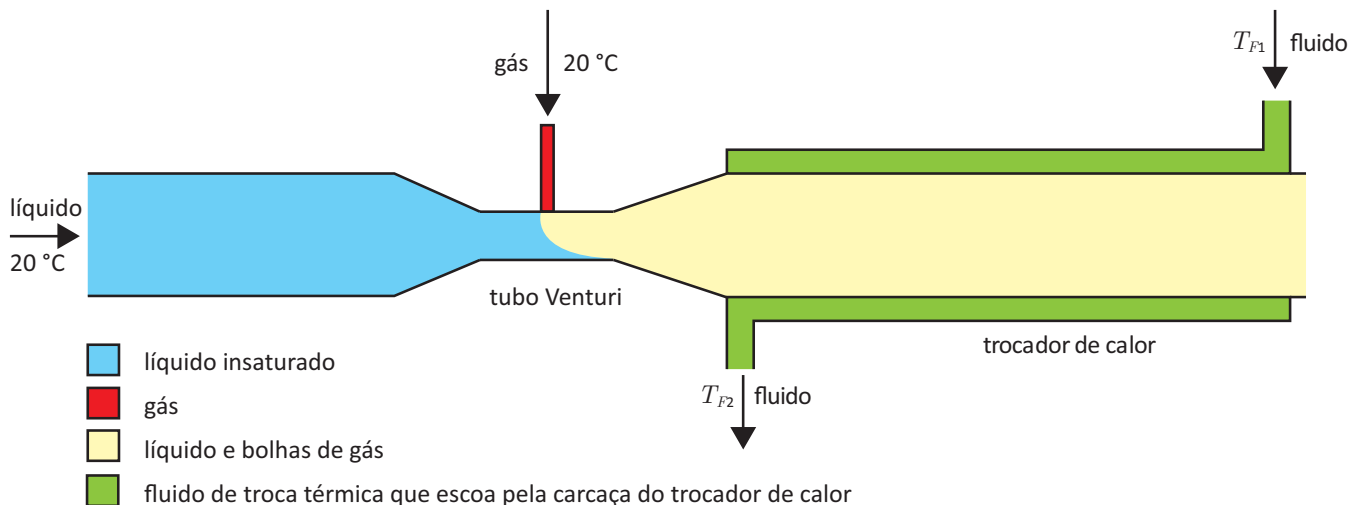
- I. A velocidade superficial do fluido no permeâmetro é de $0,5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- II. A queda de pressão no permeâmetro é de $2,4 \times 10^5\text{ Pa}$.
- III. A perda de carga no permeâmetro é de 30 m .

É o correto o que se afirma em

- A** I, apenas.
- B** III, apenas.
- C** I e II, apenas.
- D** II e III, apenas.
- E** I, II e III.

QUESTÃO 34

Um grupo de estudantes de engenharia montou um sistema de absorção de gases em líquidos para servir como uma aula prática no laboratório de sua instituição. O sistema de absorção do gás pelo líquido era composto basicamente por duas partes, conforme o esquema apresentado na figura a seguir. A entrada de gás ocorre devido à diminuição de pressão na constrição do tubo Venturi, ponto a partir do qual as bolhas de gás entram no sistema.



Durante a execução dos testes experimentais, os estudantes tinham as possibilidades operacionais descritas a seguir.

- Para a vazão volumétrica de líquido pode-se usar Q_1 ou Q_2 , sendo $Q_1 < Q_2$ e as dimensões do equipamento tais que permitem desprezar o efeito do tempo de residência.
- Para o fluido circulante na carcaça do trocador de calor pode-se aplicar qualquer das três condições operacionais a seguir: $T_{F1} < T_{F2}$; $T_{F1} > T_{F2}$; $T_{F1} = T_{F2}$.
- A vazão mássica de gás deve ser mantida em valor constante.

A partir dessas informações, quais são as condições operacionais mais favoráveis à máxima absorção do gás pelo líquido?

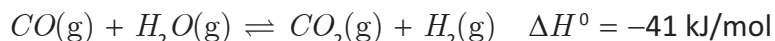
- A** Q_1 e $T_{F1} < T_{F2}$
- B** Q_1 e $T_{F1} > T_{F2}$
- C** Q_2 e $T_{F1} < T_{F2}$
- D** Q_2 e $T_{F1} > T_{F2}$
- E** Q_2 e $T_{F1} = T_{F2}$

Área livre



QUESTÃO 35

A reação de deslocamento do gás de água ocorre em fase gasosa e na presença de catalisador, usualmente de platina, conforme descreve a equação a seguir.



Considere que ΔH^0 é a variação de entalpia padrão de reação, que pode ser considerada independente da temperatura.

A partir dessas informações, suponha a realização de dois ensaios. Em ambos, foram utilizados 1 mol de H_2O e 1 mol de CO , à temperatura de 1 100 K. Os ensaios foram conduzidos a duas pressões: 1 bar e 10 bar. A constante de equilíbrio foi estimada como sendo $K = 1$. As misturas obtidas podem ser representadas segundo a lei dos gases ideais e a expressão para o equilíbrio nos dois ensaios é dada por

$$\prod_i y_i^{v_i} = \left(\frac{P}{P^0} \right)^v K,$$

em que y_i é a fração molar do componente i na corrente gasosa, P é a pressão do sistema, P^0 é a pressão padrão, o módulo de v_i é o coeficiente estequiométrico do componente i na reação (sendo v_i positivo para produtos e negativo para reagentes), v é o somatório de v_i para todos os componentes e K é a constante de equilíbrio.

As frações molares y_i podem ser relacionadas ao grau de avanço (ε) da reação por meio da equação

$$y_i = \frac{n_i}{n} = \frac{n_{i0} + v_i \varepsilon}{n_0 + v \varepsilon},$$

em que n_i é a quantidade de matéria do componente i , n é o somatório de n_i para todos os componentes, e o subscrito 0 indica condições iniciais.

Considerando essas informações e a situação descrita, avalie as afirmações a seguir.

- I. A máxima fração do vapor de água que reage a 1 bar e 10 bar é de, respectivamente, 0,1 e 1.
- II. Se o objetivo for aumentar a conversão de equilíbrio, a reação deve ser realizada a 1 bar e a temperatura deve ser maior do que 1 100 K.
- III. Um aumento da razão molar água/monóxido de carbono para 2 duplicaria a máxima fração de água que reagiria.
- IV. A troca do catalisador de platina por outro mais eficiente e mais barato não afetaria a máxima fração molar que reagiria.

É correto o que se afirma em

- A** IV, apenas.
- B** I e IV, apenas.
- C** II e III, apenas.
- D** I, II e III, apenas.
- E** I, II, III e IV.



QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

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

QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

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

QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

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

QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

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

QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

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

QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

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

QUESTÃO 6

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 7

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 8

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.

QUESTÃO 9

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.



Área livre





Área livre



SINAES
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

enade2017

INEP

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

19

