



ENGENHEIRO QUÍMICO

03/12/2017

PROVA	QUESTÕES
LÍNGUA PORTUGUESA	01 a 10
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	11 a 50

SÓ ABRA ESTE CADERNO QUANDO AUTORIZADO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES

- 1 Quando for permitido abrir o caderno, verifique se ele está completo ou se apresenta imperfeições gráficas que possam gerar dúvidas. Se houver algum defeito dessa natureza, peça ao aplicador de prova para entregar-lhe outro exemplar.
- 2 Este caderno contém **50 questões** objetivas. Cada questão apresenta **quatro** alternativas de resposta, das quais apenas **uma** é correta. Preencha no cartão-resposta a letra correspondente à resposta que julgar correta.
- 3 O cartão-resposta é personalizado e não será substituído em caso de erro durante o seu preenchimento. Ao recebê-lo, verifique se seus dados estão impressos corretamente; se for constatado algum erro, notifique-o ao aplicador de prova.
- 4 Preencha integralmente um alvéolo por questão, rigorosamente dentro de seus limites e sem rasuras, utilizando caneta esferográfica de tinta AZUL ou PRETA fabricada em material transparente. Dupla marcação implica anular a questão.
- 5 Esta prova terá a duração de **quatro** horas, incluídos nesse tempo os avisos, a coleta de impressão digital e a transcrição para o cartão-resposta.
- 6 Iniciada a prova, você somente poderá retirar-se do ambiente de realização da prova após decorridas **duas** horas de seu início e mediante autorização do aplicador de prova. Somente será permitido levar o caderno de questões após **três** horas do início das provas, desde que permaneça em sala até esse instante. É vedado sair da sala com quaisquer anotações antes deste horário.
- 7 Os três últimos candidatos, ao terminarem a prova, deverão permanecer no recinto, sendo liberados após a entrega do material utilizado por eles e terão seus nomes registrados em Relatório de Sala, no qual irão apor suas respectivas assinaturas.
- 8 Ao terminar sua prova entregue, obrigatoriamente, o cartão-resposta ao aplicador de prova.

CONCURSO PÚBLICO

LÍNGUA PORTUGUESA

O fantasma do Inferno Azul

1 Bira, Jair Careca, Rodneyre e Elpídio não se conheciam, mas tinham em comum uma rápida passagem pelos bancos escolares e o jeitinho brasileiro de driblar o desemprego: viver de bico. Foi em setembro de 1987 que uma oferta tentadora os uniu. Na ocasião, correu por toda Goiânia a necessidade de se contratarem “chapas” para quebrar paredes, asfalto, derrubar casas e remover objetos. Em troca, receberiam salário e mais diárias que, ao fim de uma semana, representavam o que conseguiam ganhar no mês. Jair José Pereira, pedreiro, recebeu a proposta na praça A, no bairro de Campinas, ponto de braços. Aceitou e na mesma hora foi posto em uma Kombi branca, sem logotipo. Ubirajara Rosa de Souza fez o mesmo. Elpídio Evangelista da Silva e Rodneyre Ferreira souberam por amigos das contratações e apresentaram-se no escritório da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em busca de uma vaga. Os quatro começaram a trabalhar na rua 57, no centro de Goiânia, foco inicial do maior acidente radiológico do mundo: o vazamento de pouco mais de 17 g de cloreto de céσιο-137, que se encontrava em um aparelho abandonado no Instituto Goiano de Radioterapia.

2 Os quatro não tinham noção do que era radiação e muito menos do que era céσιο. Tampouco foram informados dos cuidados necessários para a execução dos trabalhos, inclusive no depósito de lixo radioativo de Abadia, cidade a 20 quilômetros de Goiânia, para onde foram transferidos após a limpeza das áreas “quentes” (de alto grau de radiação). A contratação de “chapas” e a convocação de militares e civis do Consórcio Rodoviário Intermunicipal (Crisa), da Companhia de Limpeza Urbana e até da empreiteira Andrade Gutierrez marcavam o início de uma guerra surda para salvar Goiânia do brilho azul fluorescente, que encantou a família de Leide das Neves Ferreira. [...]

3 Quinze anos depois, Bira, Jair, Rodneyre e Elpídio continuam “chapas” em todos os sentidos. Mas não é só a camaradagem que os une. Eles já apresentam sintomas da radiação que tomaram durante o tempo que trabalharam diretamente no acidente. Até 1993, apenas os quatro eram os encarregados pelo depósito provisório e trabalhavam das 8 às 18h. Em depoimento, contaram que viajaram junto com tambores de lixo radioativo, além de colocá-los e retirá-los de caminhões e kombis, principalmente quando as empilhadeiras quebravam. De serventes, conforme os contratos, foram alçados a técnicos da CNEN. A imprensa registrou inúmeras vezes os braços vestidos de macacões e contadores Geiger à mão passeando entre as 13,4 toneladas de lixo radioativo. Segundo eles, uma farsa. “Ninguém sabia que não éramos técnicos. Durante muito tempo, não havia restrição para nós. Permanecíamos em áreas controladas sem saber ao certo o tempo permitido. As canetas dosimétricas estouravam com frequência”, ou seja: atingiam a carga máxima de radiação, revelou Elpídio, que chegou a chefiar os companheiros em Abadia. Munido de fotos suas e de Bira no depósito, publicadas na revista *Manchete*, ele acusou os técnicos da CNEN de não terem informado quais os locais de maior radiação ou como utilizar os aparelhos medidores.

4 O fato mais grave revelado por Elpídio e confirmado pelos outros três está relacionado à deterioração dos tambores de lixo. “Tirávamos os rejeitos do tambor furado ou enferrujado e passávamos para outro, manualmente. O danificado era amassado a marretadas e colocado em uma caixa metálica”, afirma Elpídio em seu depoimento. Rodneyre faz coro e acusa o físico Walter Mendes Ferreira de negligência. Segundo os “chapas”, ele só comparecia ao depósito provisório para receber equipes de reportagem ou técnicos internacionais. Fora isso, tratava os problemas que lá ocorriam pelo rádio. A ordem, em dia de visita, era virar os tambores enferrujados, remendá-los e pintá-los com spray amarelo ou cobri-los com lona para que as câmeras não pudessem filmá-los ou fotografá-los, contaram eles ao MP. [...]

5 Elpídio está no grupo III de tratamento, Rodneyre e Jair não se enquadram em lugar algum. Bira disse que chegou a ficar um mês afastado por ter sofrido forte dose de radiação. Rodneyre e Jair moram em casas humildes na periferia da capital e continuam vivendo de bicos. Elpídio pediu demissão do hotel em que trabalhava como copeiro para cuidar da saúde. Eles evitam contar que atuaram no acidente. “Se a gente fala, tá lascado. Ai é que não arruma nada mesmo. O pessoal acha que, se a gente adoce, pode passar pra eles”, diz Jair, que leva a vida “sem pensar muito nessas coisas”. Jair só lembra do céσιο quando se dá conta de que não consegue mais exercer seu ofício de pedreiro. “Não posso me abaixar para assentar um piso. Sinto muitas dores no corpo. Dente, perdi um monte. Não sou mais o mesmo. Naquele dia, eu ainda brinquei dizendo que não voltava para casa sem o feijão. Se eles tivessem contado o que era, eu não ia.” [...]

Disponível em:

<https://istoe.com.br/23768_O+FANTASMA+DO+INFERNO+AZUL/>. Acesso em: 8 out.2017.

— QUESTÃO 01 —

O título da reportagem, publicada em 2002 na revista *Isto é*, faz referência:

- (A) ao aspecto azulado do pó liberado pelo material radioativo denominado Céσιο-137 no acidente de 1987.
- (B) à dor causada pela morte de Leide das Neves que teve contato direto com o pó radioativo do Céσιο - 137.
- (C) ao preconceito e descaso vividos pelos quatro “chapas” que aceitaram o trabalho da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
- (D) à atitude negligente do físico responsável pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em relação aos trabalhadores contratados.

— QUESTÃO 02 —

O texto contém tanto palavras do registro informal do trabalhador braçal quanto palavras do registro formal do conhecimento científico. Há palavras desses dois registros em:

- (A) chapa; lascado; cloreto de cézio – 137; canetas dosimétricas.
- (B) Kombi; empilhadeira; lixo radioativo; cloreto de cézio – 137.
- (C) lascado; viver de bico; CNEN; Crisa.
- (D) viver de bico; marretadas; tambores enferrujados; spray amarelo.

— QUESTÃO 03 —

No terceiro parágrafo lê-se que, “Quinze anos depois, Bira, Jair, Rodneyre e Elpídio continuam “chapas” em todos os sentidos”. Quais são esses sentidos?

- (A) Trabalhadores braçais sem contrato oficial; amigos de longa data que compartilham gostos e hobbies.
- (B) Trabalhadores informais; amigos unidos pela especialização em manuseio e fabricação de peças usadas para revestir ou reforçar dejetos do acidente radioativo.
- (C) Colegas de trabalho informal; amigos que compartilham as consequências de terem trabalhado diretamente com o manuseio dos tambores do lixo radioativo.
- (D) Colegas sem trabalho formal; amigos que se reuniram para denunciar a negligência das autoridades com os trabalhadores mobilizados no acidente do cézio – 137.

— QUESTÃO 04 —

No último parágrafo, encontra-se esta afirmação de Jair: “Naquele dia, eu ainda brinquei dizendo que não voltava para casa sem o feijão.” Nesse caso, o emprego da palavra “feijão” em lugar do vocabulário “alimento” é um recurso de linguagem denominado

- (A) silepse.
- (B) metonímia.
- (C) catáfora.
- (D) elipse.

— QUESTÃO 05 —

No quarto parágrafo lê-se: “A ordem, em dia de visita, era virar os tambores enferrujados, remendá-los e pintá-los com spray amarelo ou cobri-los com lona para que as câmeras não pudessem filmá-los ou fotografá-los”. A sequência sublinhada indica

- (A) finalidade.
- (B) proximidade.
- (C) capacidade.
- (D) conformidade.

— QUESTÃO 06 —

A reportagem da *Isto é*, além de informar sobre as consequências do acidente radiológico em Goiânia, estrutura-se sobre a

- (A) argumentação, pois busca convencer o leitor de que o cézio – 137 é tema tabu.
- (B) descrição, já que caracteriza de forma detalhada e pessoal os fatos ocorridos.
- (C) injunção, estabelecendo contato com o leitor e convocando-o a participar do texto.
- (D) exposição, uma vez que informa e esclarece o tema tratado sem transparecer opinião.

Leia o texto abaixo para responder à questão 07.



THAVES, Bob. Frank & Ernest.

Disponível em: <<http://conversadeportugues.com.br/>>. Acesso em: 30 set. 2017.

— QUESTÃO 07 —

O cartum acima explora e amplia a metáfora “estrada da vida” com base na

- (A) contradição instaurada entre “estrada” e “obras”.
- (B) aliteração presente na sequência “estrada”/”obras”.
- (C) retomada por elipse de “estrada” em “obras”.
- (D) da justaposição entre “estrada da vida” e “em obras”.

Leia o Texto que segue para responder às questões de **08** a **10**.

Dor elegante

Paulo Leminski

Um homem com uma dor
É muito mais elegante
Caminha assim de lado
Como se chegando atrasado
Chegasse mais adiante

Carrega o peso da dor
Como se portasse medalhas
Uma coroa, um milhão de dólares
Ou coisa que os valha

Ópios, édens, analgésicos
Não me toquem nessa dor
Ela é tudo o que me sobra
Sofrer vai ser a minha última obra

Disponível em: <<http://www.revistabula.com/385-15-melhores-poemas-de-paulo-leminski/>>. Acesso em: 11 out. 2017.

— QUESTÃO 08 —

Os versos “É” muito mais elegante” e “Chegasse mais adiante” rimam entre si e constituem a chamada rima rica, formada por classes gramaticais diferentes. São elas:

- (A) substantivo e adjetivo.
- (B) adjetivo e advérbio.
- (C) advérbio e pronome.
- (D) pronome e adjetivo.

— QUESTÃO 09 —

Na segunda estrofe, omite-se a seguinte expressão do início do terceiro verso:

- (A) como se portasse.
- (B) um homem com uma dor.
- (C) um homem recusa.
- (D) a vida nos trata como.

— QUESTÃO 10 —

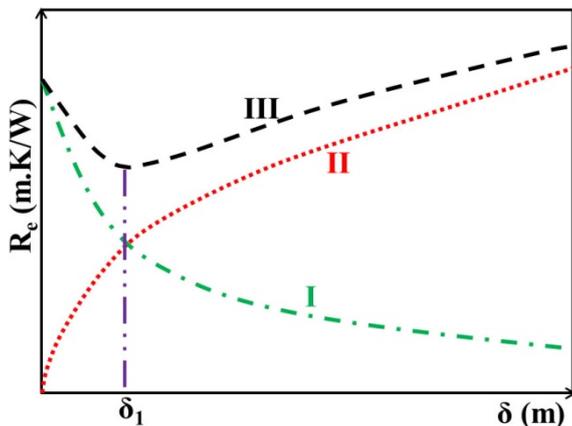
O poema trata a dor individual como

- (A) um trabalho forçado.
- (B) um produto do mercado.
- (C) uma obra de arte.
- (D) uma obra de engenharia.

— RASCUNHO —

ENGENHEIRO QUÍMICO

A resistência térmica (R_e) *versus* a espessura do isolante (δ) em uma tubulação é representada pelo gráfico a seguir. Considere o gráfico para responder às questões 11 e 12.



— QUESTÃO 11 —

As curvas I, II e III do gráfico representam, respectivamente, as resistências térmicas à transferência de calor por

- (A) convecção, condução e total.
- (B) convecção, total e condução.
- (C) total, condução e convecção.
- (D) condução, convecção e total.

— QUESTÃO 12 —

No gráfico, o valor δ_1 representa a espessura crítica de isolamento em que a resistência térmica total e a transferência total de calor são, respectivamente:

- (A) máxima e máxima.
- (B) máxima e mínima.
- (C) mínima e mínima.
- (D) mínima e máxima.

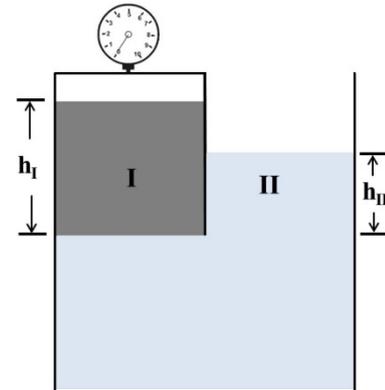
— QUESTÃO 13 —

Considere um fluido newtoniano e incompressível escoando no interior de uma tubulação de diâmetro D , com fator de atrito f e comprimento L , a uma velocidade V com perda de carga total h_{T1} . Se a velocidade for dobrada, mantidos D , f e L constantes, a nova perda de carga será de:

- (A) $2 \times h_{T1}$
- (B) $4 \times h_{T1}$
- (C) $6 \times h_{T1}$
- (D) $8 \times h_{T1}$

— QUESTÃO 14 —

Considere os fluidos I e II dispostos na figura a seguir.



A massa específica do fluido II é de 1000 kg/m^3 e as dimensões h_I e h_{II} são respectivamente 40 cm e 25 cm. O manômetro está indicando 0 Pa, enquanto a superfície do fluido II se encontra aberta para a atmosfera. Qual é o valor da massa específica do fluido I?

- (A) 325 kg/m^3
- (B) 425 kg/m^3
- (C) 525 kg/m^3
- (D) 625 kg/m^3

— QUESTÃO 15 —

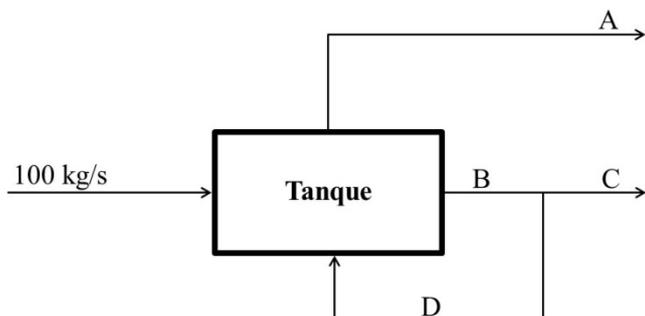
Os hidrociclones são equipamentos de separação sólido-líquido largamente utilizados no tratamento de efluentes para a remoção de detritos de lodos. A eficiência de separação dos hidrociclones é aumentada quando

- (A) há a diminuição da diferença entre as massas específicas dos sólidos e do líquido.
- (B) ocorre o aumento da concentração volumétrica de sólidos na alimentação.
- (C) acontece a diminuição das dimensões geométricas do equipamento.
- (D) tem a diminuição da vazão volumétrica da corrente de alimentação.

— RASCUNHO —

— QUESTÃO 16 —

Considere a figura a seguir:



A vazão mássica “C” é igual a nove vezes a vazão mássica “A”, enquanto a vazão mássica “B” é igual ao triplo da vazão mássica “D”. Qual é, então, o valor de “A+B+C+D”?

- (A) 160 kg/s
- (B) 250 kg/s
- (C) 280 kg/s
- (D) 320 kg/s

— QUESTÃO 17 —

A Reologia dos fluidos é um ramo da ciência que estuda a deformação dos fluidos sob a ação de tensões de cisalhamento. A água é classificada, de acordo com a reologia, como um fluido newtoniano, porque sua viscosidade

- (A) aumenta com o aumento da tensão aplicada, quando a temperatura e a pressão são constantes.
- (B) diminui com o aumento da tensão aplicada, com temperatura e pressão constantes.
- (C) independe da tensão aplicada, mas dependendo somente da temperatura e da pressão.
- (D) permanece constante até uma determinada tensão crítica e depois aumenta com o aumento da tensão aplicada.

— RASCUNHO —

— QUESTÃO 18 —

A tabela a seguir apresenta alguns tipos de medidores de velocidade e valores de coeficientes de descarga (C_D) quando aplicados.

Medidor de Velocidade	C_D
medidor de orifício	0,6
medidor de bocal	0,8
medidor de Venturi	0,9
medidor de Pitot	---

Para medir diretamente a velocidade média de escoamento em uma tubulação com a menor queda de pressão, deve-se utilizar, dentre os medidores de velocidade apresentados na tabela,

- (A) o medidor de orifício, pois C_D é o menor.
- (B) o medidor de Venturi, pois C_D é próximo de 1.
- (C) o medidor de bocal, pois C_D é intermediário.
- (D) o medidor de Pitot, pois independe de C_D .

— QUESTÃO 19 —

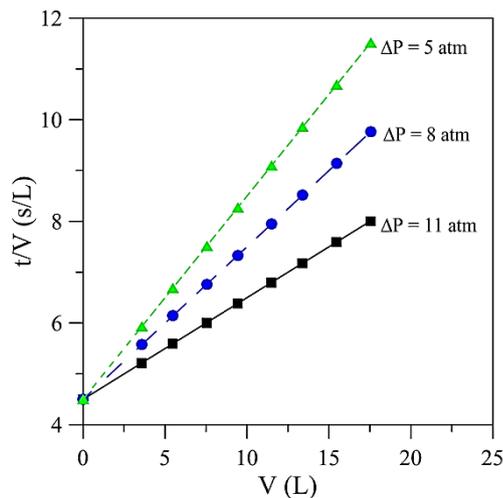
Para evitar a cavitação de uma bomba centrífuga, deve-se garantir que o NPSH disponível ($NPSH_D$) seja maior do que o NPSH requerido pela bomba ($NPSH_R$). O $NPSH_D$ será aumentado se

- (A) o diâmetro da tubulação na linha de sucção for aumentado.
- (B) a temperatura do fluido for aumentada.
- (C) os acessórios da linha de recalque que apresentam alta perda de carga forem retirados.
- (D) o comprimento da tubulação na linha de recalque for diminuído.

— RASCUNHO —

— QUESTÃO 20 —

O gráfico de desempenho de um filtro e a equação fundamental da filtração são apresentados a seguir.



$$\frac{t}{V} = \frac{\mu}{A\Delta P} \left[\frac{\langle \alpha \rangle \rho C}{2A} V + R_m \right]$$

Considere μ , A , ρ e C constantes. Visto que V , t , ΔP , $\langle \alpha \rangle$ e R_m representam o volume de filtrado, o tempo de filtração, a queda de pressão, a resistência média da torta e a resistência do meio filtrante, respectivamente, um aumento de ΔP implicará

- (A) aumento de $\langle \alpha \rangle$ e diminuição de R_m .
- (B) aumento de $\langle \alpha \rangle$ e R_m constante.
- (C) aumento de R_m e diminuição de $\langle \alpha \rangle$.
- (D) aumento de R_m e $\langle \alpha \rangle$ constante.

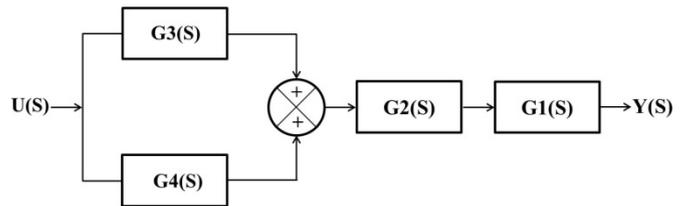
— QUESTÃO 21 —

Considere um líquido com temperatura T_1 escoando no interior de um tubo com parede de espessura δ cuja superfície externa esteja exposta ao ar quiescente com temperatura T_2 . Sendo $T_1 > T_2$ e considerando a direção do fenômeno, os mecanismos de transferência de calor predominantes são, respectivamente:

- (A) convecção natural, condução e convecção natural.
- (B) condução, condução e convecção natural.
- (C) convecção natural, condução e convecção forçada.
- (D) convecção forçada, condução e convecção natural.

— QUESTÃO 22 —

Considere a figura a seguir.

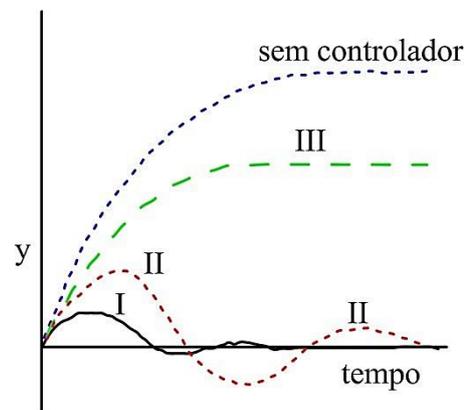


A função de transferência global $G(S) = Y(S) / U(S)$ é representada por

- (A) $[G1(S) + G2(S)] / [G3(S) + G4(S)]$.
- (B) $G1(S) / G2(S) \times [G3(S) + G4(S)]$.
- (C) $G1(S) \times G2(S) \times [G3(S) + G4(S)]$.
- (D) $[G1(S) \times G2(S)] / [G3(S) + G4(S)]$.

— QUESTÃO 23 —

Considere a figura a seguir:



O gráfico representa o comportamento dinâmico de um sistema frente a uma perturbação do tipo degrau, sendo y o desvio do estado inicial. Desta forma, as curvas I, II e III representam, respectivamente, a ação de um controlador do tipo

- (A) PI, PID e P.
- (B) PID, PI e P.
- (C) PI, P e PID.
- (D) PID, P e PI.

— QUESTÃO 24 —

Para um sensor de temperatura com range de 10°C a 310°C e valor medido de 170°C , qual é o intervalo provável do valor real se a exatidão do instrumento é de 1% do Span?

- (A) $170^\circ\text{C} \pm 1,7^\circ\text{C}$.
- (B) $170^\circ\text{C} \pm 3,0^\circ\text{C}$.
- (C) $170^\circ\text{C} \pm 3,1^\circ\text{C}$.
- (D) $170^\circ\text{C} \pm 4,8^\circ\text{C}$.

— **QUESTÃO 25** —

Qual dos instrumentos de medição listados a seguir utiliza o efeito “Seebeck” como princípio de seu funcionamento?

- (A) Termopar.
- (B) Manômetro de Bourdon.
- (C) Rotâmetro.
- (D) Tubo Venturi.

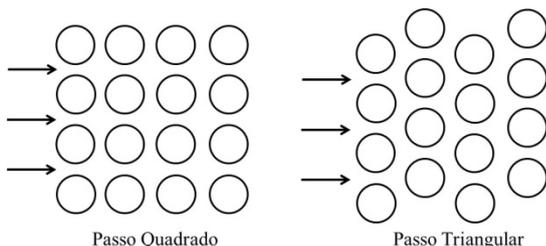
— **QUESTÃO 26** —

O fator de atrito (f) em tubulações com diâmetro D e rugosidade ε , para um fluido newtoniano,

- (A) é função somente da rugosidade relativa (ε/D) para escoamentos laminares.
- (B) é função somente do número de Reynolds (Re) para escoamentos completamente turbulentos.
- (C) é independente do número de Reynolds (Re).
- (D) é igual a $64/Re$ para escoamentos laminares.

— **QUESTÃO 27** —

Em trocadores de calor do tipo casco-tubo, os tubos são comumente dispostos segundo um dos arranjos representados a seguir.



Considerando apenas a variação da disposição dos tubos, o arranjo de passo quadrado e triangular são caracterizados por apresentar, respectivamente:

- (A) maior queda de pressão e maior transferência de calor.
- (B) menor queda de pressão e menor transferência de calor.
- (C) menor queda de pressão e maior transferência de calor.
- (D) maior queda de pressão e menor transferência de calor.

— **QUESTÃO 28** —

Após certo período de operação de um trocador de calor, pode ocorrer a incrustação de partículas presentes no fluido escoando sobre suas paredes. Esta incrustação resultará em

- (A) transferência maior de calor, devido ao aumento da área de troca térmica.
- (B) aumento na resistência térmica, ocasionando a diminuição da transferência de calor.
- (C) diminuição na resistência térmica, ocasionando a diminuição da transferência de calor.
- (D) diminuição na resistência térmica e aumento na perda de carga.

— **QUESTÃO 29** —

Considere um sistema que opera com uma única bomba centrífuga. Sua associação em série com outra bomba centrífuga idêntica resulta em

- (A) vazão volumétrica constante e altura manométrica total com o dobro daquela da bomba isolada.
- (B) altura manométrica constante e vazão volumétrica total com o dobro daquela da bomba isolada.
- (C) altura manométrica e vazão volumétrica total com o dobro daquelas da bomba isolada.
- (D) vazão volumétrica e altura manométrica constantes.

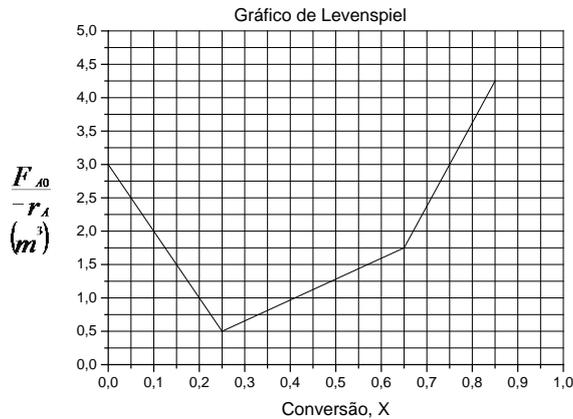
— **QUESTÃO 30** —

Para o cálculo da potência consumida em um sistema de agitação e mistura, é necessária a determinação do adimensional “Número de Potência” (N_{pot}). Desta forma, para fluidos newtonianos, o N_{pot}

- (A) é inversamente proporcional à viscosidade do fluido a ser misturado.
- (B) é independente do tipo de impelidor em regimes turbulentos.
- (C) é diretamente proporcional à velocidade de rotação do impelidor.
- (D) é linearmente decrescente com o número de Reynolds (Re) para regime laminar.

— QUESTÃO 31 —

Um engenheiro químico trabalhando com a reação adiabática $A \rightleftharpoons B$ obteve dados cinéticos, que foram tratados e representados no gráfico de Levenspiel a seguir.

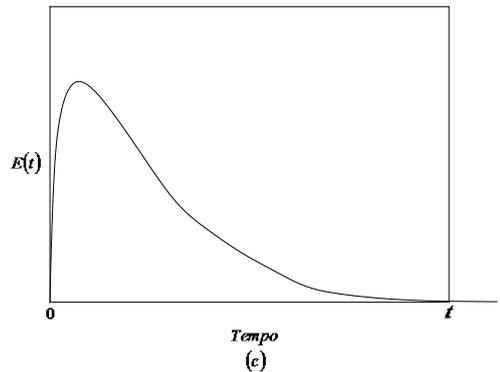
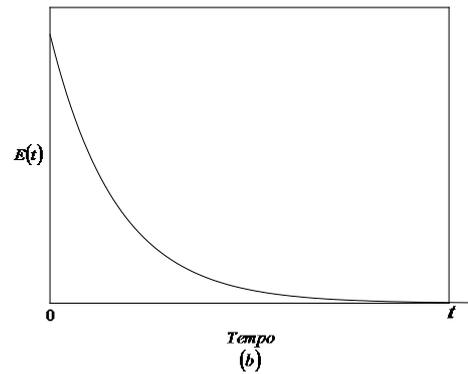
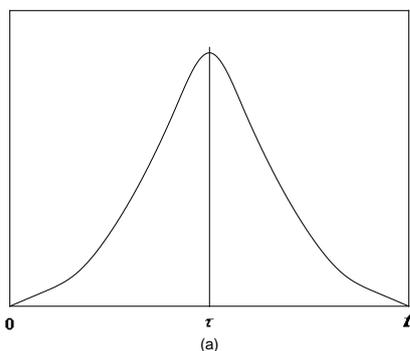


Neste processo, deve-se empregar três reatores em série, dois CSTR's e um PFR, arranjados livremente. Considerando que as conversões na saída dos reatores 1, 2 e 3 são 25%, 65% e 80%, respectivamente, o volume total ($V_1+V_2+V_3$) mínimo do sistema de reatores é?

- (A) $\sim 0,98 \text{ m}^3$.
- (B) $\sim 1,12 \text{ m}^3$.
- (C) $\sim 1,23 \text{ m}^3$.
- (D) $\sim 1,68 \text{ m}^3$.

— QUESTÃO 32 —

Um engenheiro químico executa testes do tipo pulso de traçador em diferentes reatores reais e obtém como resposta as curvas de distribuição de tempos de residência (DTR's) representadas a seguir.



A análise dessas curvas permite a seguinte constatação:

- (A) a curva (a) representa uma DTR parecida com a DTR de um reator CSTR, (b) parecida com a de um PFR e (c) parecida com a de um CSTR com caminhos preferenciais e zona morta.
- (B) a curva (a) representa uma DTR parecida com a DTR de um reator PFR, (b) parecida com a de um CSTR e (c) parecida com a de um PFR com caminhos preferenciais e zona morta.
- (C) a curva (a) representa uma DTR parecida com a DTR de um reator PFR, (b) parecida com a de um CSTR e (c) parecida com a de um CSTR com caminhos preferenciais e zona morta.
- (D) a curva (a) representa uma DTR parecida com a DTR de um reator CSTR, (b) parecida com a de um PFR e (c) parecida com a de um PFR com caminhos preferenciais e zona morta.

— QUESTÃO 33 —

A flotação pode ser definida como um processo de separação por gravidade que explora

- (A) as diferenças de concentração da mistura.
- (B) as diferenças nos potenciais de hidrogênio dos fluidos.
- (C) as diferenças nas propriedades superficiais das partículas.
- (D) as diferenças de concentração dos fluidos.

— **QUESTÃO 34** —

A velocidade terminal de uma partícula em um processo de sedimentação/decantação resulta de um balanço de forças atuando sobre as partículas. Essas forças são:

- (A) gravitacional, empuxo e potencial.
- (B) arrasto, cinética e potencial.
- (C) potencial, cinética e gravitacional.
- (D) gravitacional, empuxo e arrasto.

— **QUESTÃO 35** —

Uma válvula pode operar como válvula de regulação quando é possível estabelecer

- (A) uma relação predeterminada de interdependência entre a porcentagem de abertura da válvula e a porcentagem de vazão, em qualquer posição de abertura parcial.
- (B) uma relação predeterminada de interdependência entre a abertura da válvula e a vazão em posição de abertura total.
- (C) uma relação de independência entre a porcentagem de abertura da válvula e a vazão em qualquer posição de abertura parcial.
- (D) uma relação predeterminada de independência entre a porcentagem de abertura da válvula e a porcentagem de pressão na tubulação, em qualquer posição de abertura parcial.

— **QUESTÃO 36** —

Dentre os muitos tipos de válvulas, aquelas em que o fechamento é feito por meio de um tampão que se ajusta contra uma única sede, cujo orifício está geralmente em posição paralela ao sentido geral de escoamento do fluido, são conhecidas como

- (A) válvulas de globo.
- (B) válvulas de borboleta.
- (C) válvulas de esfera.
- (D) válvulas de gaveta.

— **QUESTÃO 37** —

A distribuição randômica, interna e através uma das outras, de duas ou mais fases inicialmente separadas refere-se ao processo de

- (A) fluidização.
- (B) agitação.
- (C) centrifugação.
- (D) mistura.

— **QUESTÃO 38** —

Os tipos de impelidores recomendados para agitação e mistura de líquidos altamente viscosos são:

- (A) hélice e âncora.
- (B) hélice e turbina.
- (C) âncora e helicoidal.
- (D) helicoidal e turbina.

— **QUESTÃO 39** —

Nos processos osmóticos de separação por membranas,

- (A) o volume requerido para equalizar as atividades do solvente em ambos os lados da membrana é o volume da solução, se o solvente puro estiver sobre um lado da membrana.
- (B) a transferência de solvente pode ser interrompida pelo aumento da pressão da solução concentrada até que a atividade do solvente seja a mesma em ambos os lados da membrana.
- (C) a pressão requerida para equalizar as atividades do soluto em ambos os lados da membrana é a pressão de liquefação, se o solvente puro estiver sobre um lado da membrana.
- (D) a transferência de solvente na osmose reversa pode ser interrompida pelo aumento da pressão da solução concentrada, até que a atividade do solvente seja a mesma em ambos os lados da membrana.

— **QUESTÃO 40** —

A equação $dU = T dS - P dV$ é válida para um mol de um fluido homogêneo com composição constante. A partir desta equação é possível obter a relação de Maxwell correspondente, que é:

- (A) $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$
- (B) $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$
- (C) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
- (D) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V$

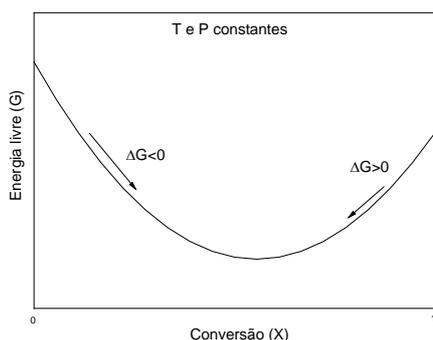
— QUESTÃO 41 —

As Leis de Fourier e Fick estabelecem, respectivamente, que

- (A) o fluxo de calor por convecção é proporcional ao gradiente de temperatura, e o fluxo difusivo de uma espécie química **A**, em uma mistura binária de **A** e **B**, decorre de um gradiente de concentração de **A**.
- (B) o fluxo de calor por condução é proporcional à diferença de temperatura, e o fluxo convectivo de uma espécie química **A**, em uma mistura binária de **A** e **B**, decorre de um gradiente de concentração de **A**.
- (C) o fluxo de calor por condução é proporcional ao gradiente de temperatura, e o fluxo difusivo de uma espécie química **A**, em uma mistura binária de **A** e **B**, decorre de um gradiente de concentração de **A**.
- (D) o fluxo de calor por convecção é proporcional à diferença de temperatura, e o fluxo convectivo de uma espécie química **A**, em uma mistura binária de **A** e **B**, decorre de um gradiente de concentração de **A**.

— QUESTÃO 42 —

Considere o gráfico que segue.



O gráfico acima representa a energia livre de Gibbs (G) para a reação química $A + 3B \rightleftharpoons 2C + 6D$. A máxima conversão que pode ser alcançada nesse sistema ocorre quando

- (A) ΔG é mínimo.
- (B) G é máximo.
- (C) ΔG é máximo.
- (D) G é mínimo.

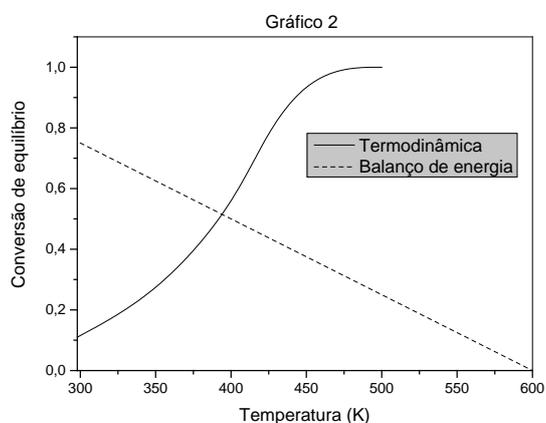
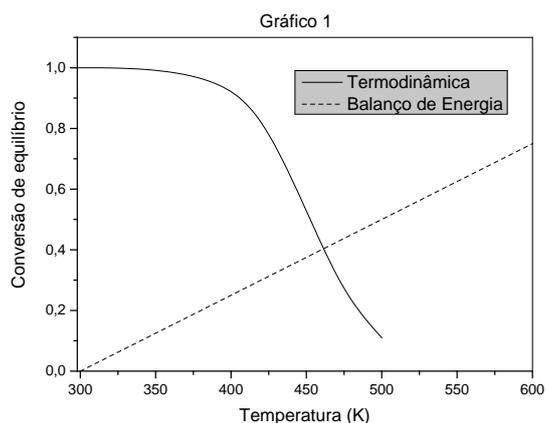
— QUESTÃO 43 —

Dentre os inúmeros parâmetros indicativos de qualidade da água, aqueles relacionados à demanda de oxigênio são especialmente importantes. O teste de demanda química de oxigênio fornece

- (A) um ambiente oxidante forte, porém certos compostos orgânicos são oxidados apenas lentamente, ou não são de todo oxidados.
- (B) um ambiente oxidante fraco em que certos compostos orgânicos são oxidados apenas lentamente, ou não são de todo oxidados.
- (C) um ambiente oxidante forte em que todos os compostos orgânicos são rápida e totalmente oxidados.
- (D) um ambiente oxidante fraco, porém, os compostos orgânicos são rápida e totalmente oxidados.

— RASCUNHO —

Os gráficos **1** e **2** a seguir referem-se a reatores tubulares não isotérmicos nos quais são realizadas reações reversíveis e devem ser utilizados na solução das questões **44** e **45**.



— QUESTÃO 44 —

A natureza energética da reação exibida no gráfico **1**, bem como as informações fornecidas pelo intercepto entre as curvas termodinâmica e do balanço de energia são, respectivamente:

- (A) endotérmica; conversão e temperatura isotérmica de equilíbrio.
- (B) exotérmica; conversão e temperatura exotérmica de equilíbrio.
- (C) endotérmica; conversão e temperatura endotérmica de equilíbrio.
- (D) exotérmica; conversão e temperatura adiabática de equilíbrio.

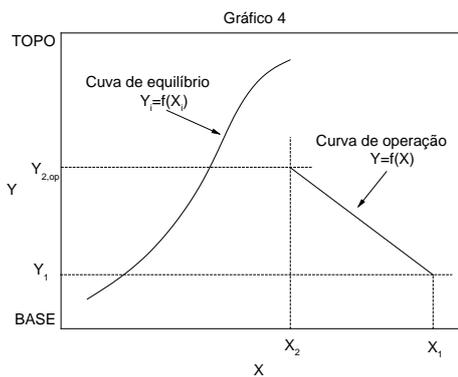
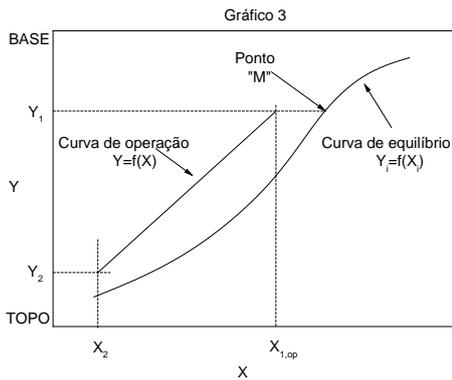
— QUESTÃO 45 —

Para melhorar o desempenho dos processos representados nos gráficos **1** e **2**, respectivamente, deve ser considerado o emprego de:

- (A) múltiplos reatores com aquecimento entre eles em **1** e tiro quente em seções intermediárias do reator em **2**.
- (B) múltiplos reatores com resfriamento entre eles em **1** e múltiplos reatores com aquecimento entre eles em **2**.
- (C) tiro frio em seções intermediárias do reator em **1** e múltiplos reatores com resfriamento entre eles em **2**.
- (D) tiro quente em seções intermediárias do reator em **1** e tiro frio em seções intermediárias do reator em **2**.

— RASCUNHO —

Para a solução das questões 46 e 47 considere os gráficos 3 e 4 a seguir.



— QUESTÃO 46 —

Considerando X e Y as razões molares de soluto no líquido de transporte e no gás de transporte, respectivamente, e sabendo tratar-se de processos de absorção/essotamento, a análise desses gráficos permite a seguinte constatação:

- (A) Gráfico 3 – processo de essotamento contracorrente; Gráfico 4 – processo de absorção co-corrente.
- (B) Gráfico 3 – processo de absorção contracorrente; Gráfico 4 – processo de essotamento co-corrente.
- (C) Gráfico 3 – processo de absorção co-corrente; Gráfico 4 – processo de essotamento contracorrente.
- (D) Gráfico 3 – processo de essotamento co-corrente; Gráfico 4 – processo de absorção contracorrente.

— QUESTÃO 47 —

Considerando o gráfico 3 e sabendo que G_s e L_s são as correntes de gás e líquido isentas de soluto, são respectivamente, a inclinação da curva de operação que une os pontos (X_2, Y_2) e “M” representa:

- (A) $\left(\frac{L_s}{G_{s,mínimo}}\right)$.
- (B) $\left(\frac{L_{s,máximo}}{G_s}\right)$.
- (C) $\left(\frac{L_{s,mínimo}}{G_s}\right)$.
- (D) $\left(\frac{L_s}{G_s}\right)$.

— QUESTÃO 48 —

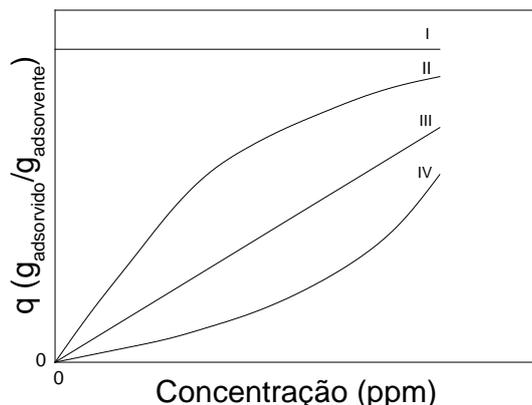
Processos de separação baseados na velocidade de transferência de massa, na presença ou não de reação química, implicando o contato íntimo entre duas fases (sólido-líquido ou sólido-gás) entre as quais os constituintes se distribuem indiferentemente, correspondem a:

- (A) floculação.
- (B) adsorção.
- (C) absorção.
- (D) flotação.

— RASCUNHO —

— QUESTÃO 49 —

O gráfico a seguir representa quatro isotermas de adsorção características.



A análise dessas isotermas quanto à natureza do processo de adsorção permite a seguinte constatação:

- (A) I – reversível; II – desfavorável; III – linear; IV – favorável.
- (B) I – irreversível; II – desfavorável; III – linear; IV – favorável.
- (C) I – irreversível; II – favorável; III – linear; IV – desfavorável.
- (D) I – reversível; II – favorável; III – linear; IV – desfavorável.

— QUESTÃO 50 —

O processo de troca iônica é caracterizado pela

- (A) permuta estequiométrica de cátions ou ânions de uma fase líquida por cátions ou ânions de uma resina permutadora de íons.
- (B) permuta não estequiométrica de cátions ou ânions de uma fase líquida por cátions ou ânions de um líquido permutador de íons.
- (C) permuta não estequiométrica de cátions ou ânions de uma fase líquida por cátions ou ânions de uma resina permutadora de íons.
- (D) permuta estequiométrica de cátions ou ânions de uma fase líquida por cátions ou ânions de um líquido permutador de íons.

— RASCUNHO —

— RASCUNHO —