

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA					
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	1,0	21 a 30	1,5	41 a 50	2,5
6 a 10	3,0	16 a 20	2,0	31 a 40	2,0	-	-

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após 1 (uma) hora contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

LÍNGUA PORTUGUESA II

Será a felicidade necessária?

Felicidade é uma palavra pesada. Alegria é leve, mas felicidade é pesada. Diante da pergunta “Você é feliz?”, dois fardos são lançados às costas do inquirido. O primeiro é procurar uma definição para felicidade, o que equivale a rastrear uma escala que pode ir da simples satisfação de gozar de boa saúde até a conquista da bem-aventurança. O segundo é examinar-se, em busca de uma resposta. Nesse processo, depara-se com armadilhas. Caso se tenha ganhado um aumento no emprego no dia anterior, o mundo parecerá belo e justo; caso se esteja com dor de dente, parecerá feio e perverso. Mas a dor de dente vai passar, assim como a euforia pelo aumento de salário, e se há algo imprescindível, na difícil conceituação de felicidade, é o caráter de permanência. Uma resposta consequente exige colocar na balança a experiência passada, o estado presente e a expectativa futura. Dá trabalho, e a conclusão pode não ser clara.

Os pais de hoje costumam dizer que importante é que os filhos sejam felizes. É uma tendência que se impôs ao influxo das teses libertárias dos anos 1960.

É irrelevante que entrem na faculdade, que ganhem muito ou pouco dinheiro, que sejam bem-sucedidos na profissão. O que espero, eis a resposta correta, é que sejam felizes. Ora, felicidade é coisa grandiosa. É esperar, no mínimo, que o filho sinta prazer nas pequenas coisas da vida. Se não for suficiente, que consiga cumprir todos os desejos e ambições que venha a abrigar. Se ainda for pouco, que atinja o enlevo místico dos santos. Não dá para preencher caderno de encargos mais cruel para a pobre criança.

“É a felicidade necessária?” é a chamada de capa da última revista *New Yorker* (22 de março) para um artigo que, assinado por Elizabeth Kolbert, analisa livros recentes sobre o tema. No caso, a ênfase está nas pesquisas sobre felicidade (ou sobre “satisfação”, como mais modestamente às vezes são chamadas) e no impacto que exercem, ou deveriam exercer, nas políticas públicas. Um dos livros analisados, de autoria do ex-presidente de Harvard Derek Bok (...) constata que nos últimos 35 anos o PIB *per capita* dos americanos aumentou de 17.000 dólares para 27.000, o tamanho médio das casas cresceu 50% e as famílias que possuem computador saltaram de zero para 70% do total. No entanto, a porcentagem dos que se consideram felizes não se moveu. Conclusão do au-

tor, de lógica irrefutável e alcance revolucionário: se o crescimento econômico não contribui para aumentar a felicidade, “por que trabalhar tanto, arriscando desastres ambientais, para continuar dobrando e redobrando o PIB”?

Outro livro, de autoria de Carol Graham, da Universidade de Maryland (...) informa que os nigerianos, com seus 1.400 dólares de PIB *per capita*, atribuem-se grau de felicidade equivalente ao dos japoneses, com PIB *per capita* 25 vezes maior, e que os habitantes de Bangladesh se consideram duas vezes mais felizes que os da Rússia, quatro vezes mais ricos. Surpresa das surpresas, os afegãos atribuem-se bom nível de felicidade, e a felicidade é maior nas áreas dominadas pelo Talibã. Os dois livros vão na mesma direção das conclusões de um relatório, também citado no artigo da *New Yorker*, preparado para o governo francês por dois detentores do Nobel de Economia. (...)

Embora embaladas com números e linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam o pedestre conceito de que dinheiro não traz felicidade, não fosse que ambicionam influir na formulação das políticas públicas. O propósito é convidar os governantes a afinar seu foco, se têm em vista o bem-estar dos governados (e podem eles ter em vista algo mais relevante?). Derek Bok, o autor do primeiro dos livros, aconselha ao governo americano programas como estender o alcance do seguro-desemprego (as pesquisas apontam a perda de emprego como mais causadora de infelicidade do que o divórcio), facilitar o acesso a medicamentos contra a dor e a tratamentos da depressão e proporcionar atividades esportivas para as crianças. Bok desce ao mesmo nível terra a terra da mãe que trocasse o grandioso desejo de felicidade pelo de uma boa faculdade e um bom salário para o filho.

TOLEDO, Roberto Pompeu. *In: Veja*, 24 Mar. 2010.

1

Segundo o texto, o “peso” atribuído à felicidade diz respeito ao fato de a pessoa

- (A) associar felicidade a alegria e ter dificuldade de estabelecer fronteiras entre ambas.
- (B) necessitar encontrar um conceito pessoal que a defina e de identificá-la, ou não, em si.
- (C) dever levar em consideração fatos tão díspares no seu dia a dia quanto dor de dente e aumento de salário.
- (D) precisar aquilatar todas as experiências do seu passado em que se considerou feliz.
- (E) precisar fazer com que seus filhos sejam felizes, independente do que tal signifique.

2

O "...rastrear uma escala..." (l. 5) a que se refere o texto está presente no trecho

- (A) "Os pais de hoje costumam dizer que importante é que os filhos sejam felizes. É uma tendência que se impôs ao influxo das teses libertárias dos anos 1960." (l. 20-23)
- (B) "É irrelevante que entrem na faculdade, que ganhem muito ou pouco dinheiro, que sejam bem-sucedidos na profissão. O que espero, eis a resposta correta, é que sejam felizes." (l. 24-27)
- (C) "É esperar, no mínimo, que o filho sinta prazer nas pequenas coisas da vida. Se não for suficiente, que consiga cumprir todos os desejos e ambições (...). Se ainda for pouco, que atinja o enlevo (...)." (l. 28-32)
- (D) "É a felicidade necessária?" é a chamada de capa da última revista *New Yorker* (...) para um artigo que, assinado por Elizabeth Kolbert, analisa livros recentes sobre o tema. No caso, a ênfase está nas pesquisas sobre felicidade..." (l. 34-38)
- (E) "Um dos livros analisados (...) constata que nos últimos 35 anos o PIB *per capita* dos americanos aumentou de 17.000 dólares para 27.000, o tamanho médio das casas cresceu 50%..." (l. 41-45)

3

As conclusões das pesquisas mencionadas pelo autor parecem mostrar que

- (A) os habitantes de países pobres são mais felizes.
- (B) pessoas que trabalham muito não são mais felizes.
- (C) bom desenvolvimento econômico não traz felicidade.
- (D) o PIB *per capita* é o principal índice de grau de felicidade.
- (E) há uma relação intrínseca entre economia e sensação de felicidade.

4

A palavra "se" indica indeterminação do sujeito em

- (A) "O segundo é examinar-se, em busca de uma resposta." (l. 7-8).
- (B) "caso se esteja com dor de dente," (l. 11-12).
- (C) "...se há algo imprescindível," (l. 14).
- (D) "a porcentagem dos que se consideram felizes não se moveu." (l. 47-48).
- (E) "...os nigerianos, com seus 1.400 dólares de PIB *per capita*, atribuem-se grau de felicidade equivalente ao dos japoneses," (l. 55-58).

5

Das palavras abaixo, conforme aparecem no texto, qual tem o mesmo sentido que a expressão "...terra a terra..." (l. 82)?

- (A) "...justo;" (l. 11) (B) "...grandiosa." (l. 28)
- (C) "...necessária?" (l. 34) (D) "...pedestre..." (l. 69-70)
- (E) "...relevante?" (l. 74-75)

6

A afirmativa "... se há algo imprescindível, na difícil conceituação de felicidade, é o caráter de permanência." (l. 14-16) quer dizer que

- (A) se existe algo absolutamente indispensável no difícil processo de avaliar felicidade, é seu aspecto constante.
- (B) se há alguma coisa necessária na difícil representação mental de felicidade, é o seu valor intermitente.
- (C) se não se levar algo em conta no difícil julgamento de felicidade, não há permanência.
- (D) a permanência torna a busca de compreensão da felicidade algo necessário e difícil.
- (E) a continuidade é completamente inseparável da difícil formação da felicidade.

7

A alternativa à direita substitui adequadamente a expressão destacada em

- (A) convidar **os governantes** a afinar seu foco – convidar-lhes.
- (B) aconselha **ao governo americano** programas – aconselha-o.
- (C) facilitar o acesso **a medicamentos** – facilitar-lhes.
- (D) proporcionar atividades esportivas **para as crianças** – proporcioná-las.
- (E) cumprir **todos os desejos e ambições** – cumpri-los.

8

Leia o seguinte trecho: "Embora embaladas com números e linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam..." (l. 68-69). A sua reescritura mantém o sentido original e está de acordo com o registro formal culto da língua portuguesa em:

- (A) Embora embalados com vários números, tais conclusões apenas repisariam...
- (B) Embora embalados com números e linguagem científica, tais situações apenas repisariam...
- (C) Embora embaladas com números e linguagem científica, tal conclusão apenas repisaria...
- (D) Embora embalado com números e linguagem científica, tal fato apenas repisaria...
- (E) Embora embalada com linguagem científica, tais conclusões apenas repisariam...

9

O sinal indicativo de crase deve ser usado somente no a presente em

- (A) Mas a dor de dente pode passar a ser um problema.
- (B) Os pais costumam levar a seus filhos a obrigação de serem felizes.
- (C) Não se deve dar importância a chamada da capa da revista.
- (D) Os livros publicados por universidades devem ser levados a sério.
- (E) O dinheiro não traz a felicidade que se imagina, quando se luta por ele.

10

Observe a palavra em destaque na sentença abaixo.

“Caso se tenha **ganhado** um aumento no emprego no dia anterior, o mundo parecerá belo e justo;” (L. 9-11)

O particípio também está corretamente empregado, tal como na sentença acima, de acordo com o registro formal culto, em

- (A) Ele foi isentado de pagar as taxas pelo diretor da repartição.
- (B) O diretor tinha suspenso a reunião do conselho sem mais explicações.
- (C) Até ontem, ele ainda não tinha entregue a declaração de rendimentos.
- (D) A hipoteca do imóvel foi pagada anos depois, pelos herdeiros do proprietário.
- (E) Lamento que o conselho da entidade não tenha elegido meu candidato a diretor.

LÍNGUA INGLESA

World Oil Reserves at ‘Tipping Point’

ScienceDaily (Mar. 26, 2010) — The world’s capacity to meet projected future oil demand is at a tipping point, according to research by the Smith School of Enterprise and the Environment at Oxford University.

5 There is a need to accelerate the development of alternative energy fuel resources in order to ensure energy security and reduce emissions, says a paper just published in the journal *Energy Policy*.

10 The age of cheap oil has now ended as demand starts to outstrip supply as we head towards the middle of the decade, says the report. It goes on to suggest that the current oil reserve estimates should be downgraded from between 1150-1350 billion barrels to between 850-900 billion barrels, based on recent

15 research. But how can potential oil shortages be mitigated?
Dr Oliver Inderwildi, Head of the Low Carbon Mobility centre at the Smith School, said: ‘The common belief that alternative fuels such as biofuels could mitigate oil supply shortages and eventually replace fossil fuels is pie in the sky. There is not sufficient land to cater for both food and fuel demand. Instead of relying on those silver bullet solutions, we have to make better use of the remaining resources by improving energy efficiency. Alternatives such as a hydrogen economy and electric transportation are not mature and will only play a major role in the medium to long term.’

20 Nick Owen, from the Smith School of Enterprise and the Environment, added: ‘Significant oil supply challenges will be compounded in the near future by rising demand and strengthening environmental policy. Mitigating the oil crunch without using lower grade resources such as tar sands is the key to maintaining energy stability and a low carbon future.’

35 The Smith School paper also highlights that in the past, political and financial objectives have led to misreporting of oil reserves, which has led to contradictory estimates of oil reserve data available in the public domain.

40

Sir David King, Director of the Smith School, commented: ‘We have to face up to a future of oil uncertainty much like the global economic uncertainty we have faced during the past two years. This challenge will have a longer term effect on our economies unless swift action is taken by governments and business. We all recognise that oil is a finite resource. We need to look at other low carbon alternatives and make the necessary funding available for research, development and deployment today if we are to mitigate the tipping point.’

50

The report also raises the worrying issue that additional demand for oil could be met by non-conventional methods, such as the extraction of oil from Canada’s tar sands. However, these methods have a far higher carbon output than conventional drilling, and have been described as having a double impact on emissions owing to the emissions produced during extraction as well as during usage.

55

Available in <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100324225511.htm>. Access on April 6, 2010

11

The author reports that world oil reserves are at a ‘tipping point’ because oil

- (A) is already being replaced by alternative fuels in most uses of the fuel.
- (B) is now in shortage and will not supply global needs in the near future.
- (C) has already been substituted by alternative energy fuel resources worldwide.
- (D) has been misreported as non-abundant to satisfy political interests of non-producing nations.
- (E) has reached a peak in off-shore wells and is now abundantly extracted from tar sand reserves.

12

Based on the meanings of the words in the text, it can be said that

- (A) “...ensure...” (line 6) and *guarantee* are antonyms.
- (B) “...outstrip...” (line 10) and *exceed* are synonyms.
- (C) “...downgraded...” (line 13) and *subsidized* express similar ideas.
- (D) “...highlights...” (line 35) and *underlines* express contradictory ideas.
- (E) “...owing to...” (line 57) and *as a result of* have opposite meanings.

13

The word in parentheses describes the idea expressed by the word in **boldtype** in

- (A) “...a need to accelerate the development of alternative energy fuel resources **in order to** ensure energy security and reduce emissions,” - *lines 5-7* (contrast)
- (B) “The common belief that alternative fuels **such as** biofuels...” - *lines 18-19* (result)
- (C) “**Instead of** relying on those silver bullet solutions,” - *lines 22-23* (consequence)
- (D) “**However**, these methods have a far higher carbon output than conventional drilling,” - *lines 54-55* (reason)
- (E) “...the emissions produced during extraction **as well as** during usage.” - *lines 57-58* (addition)

14

Dr. Oliver Inderwildi supports all of the following statements **EXCEPT**

- (A) Alternative energy sources, like hydrogen, are still not foreseen as productive in the immediate future.
- (B) It is illusory to believe that the production of alternative fuels will make up for the decline in oil supply.
- (C) There is enough soil available in the world for the production of agricultural products to meet the needs of both food and energy.
- (D) It is more advisable to start using energy more efficiently than to depend on alternative solutions that are not yet entirely developed.
- (E) Using electricity for transportation and reducing the dependence on oil are unripe strategies that still have a minor impact in the current scenario.

15

Nick Owen believes that

- (A) stricter environmental regulations will impose even more restrictions on the already heavy challenges in oil supply.
- (B) more demand for oil will certainly not interfere with the current support for ecological programs to reduce carbon emissions.
- (C) further investments in newly found oil reserves will be the only alternative to help maintain future energy stability in the world.
- (D) shifting to fuel production from tar sands can reduce the oil problems, since tar sands are more abundant and less expensive to drill.
- (E) the exploration of lower grade resources seems to be the best solution to conform to the environmental policies in favor of low carbon emissions.

16

In the text, 'contradictory estimates of oil reserve data available in the public domain.' (lines 38-39) refers to the fact that

- (A) the figures on the probable amount of remaining oil in reserves known have been inaccurately announced.
- (B) researchers in the Smith School have reached conclusions on the use of energy alternatives that confirm the opinion of political leaders.
- (C) oil reserves estimates should be readjusted to indicate that around twelve hundred billion barrels are available for consumption.
- (D) political and financial concerns have led to the announcement of precise data on oil production available to the public.
- (E) only 850-900 billion barrels will be produced by the middle of the current decade.

17

In paragraph 7 (lines 40-50), Sir David King's main comment is that

- (A) other low carbon alternatives are not available to replace the finite oil resources.
- (B) the tipping point in oil production will not affect the underdeveloped economies of the world.
- (C) business and governments are not expected to take quick measures to face the world economic problems.
- (D) more money has to be spent on financing new fuel technologies that produce low carbon emissions.
- (E) research, development and deployment of low carbon alternatives are the sole responsibility of university researchers.

18

"This challenge" in "This challenge will have a longer term effect on our economies..." (lines 43-44) refers to the

- (A) uncertainty about the future of the global economy.
- (B) unclear estimation of oil reserves reported by the government.
- (C) low carbon emissions resulting from conventional oil extraction.
- (D) political and financial interests of the world's economic leaders.
- (E) confrontation of the unpleasant situation of oil shortage in the near future.

19

In "...additional demand for oil **could** be met by non-conventional methods," (lines 52-53) the verb form **could** expresses

- (A) certainty.
- (B) necessity.
- (C) possibility.
- (D) obligation.
- (E) permission.

20

According to the text, extracting oil from the Canadian tar sands

- (A) can be harmful to the environment because it generates an additional demand for oil.
- (B) requires unconventional drilling methods that cause lower impact on the nation's carbon footprint.
- (C) is not feasible since it will require non-conventional financing to make up for the lower output rates.
- (D) produces higher carbon emissions resulting from both the extraction and the deployment of fuel from this source.
- (E) has not been authorized since Canada's governmental authorities have passed strict laws against the exploration of such reserves.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Um maçarico queima acetileno ($C_2H_2(g)$) e oxigênio. Admitindo que sejam usados 135 kg de cada gás e que a combustão seja completa, tem-se que,

Dados: C = 12; H = 1; O = 16

- (A) por ser uma combustão completa, as massas de acetileno e oxigênio são consumidas completamente no processo.
- (B) na reação, existe um excesso de 40 kg de oxigênio.
- (C) na reação, serão produzidos 2,5 kmol de gás carbônico.
- (D) na reação, a quantidade de acetileno (kmol) é igual à do gás carbônico produzido (kmol).
- (E) se os 135 kg de oxigênio fossem substituídos por 135 kg de ar, o resultado seria o mesmo.

22

Em tanques de armazenamento de derivados de petróleo, é muito comum o acúmulo de substâncias gasosas, oriundas da fase líquida, na parte interna, entre o nível de líquido e a tampa do tanque.

Com relação ao fenômeno da volatilização, descrito acima, são feitas as afirmativas a seguir.

- I - Quanto maior a pressão de vapor de uma substância, mais volátil ela será.
- II - A volatilidade de uma substância só pode ser medida na mudança do estado líquido para o estado vapor.
- III - A destilação usa a vaporização total das misturas líquidas para separar as substâncias mais voláteis.
- IV - A temperatura na qual a pressão de vapor é igual à pressão ambiente corresponde ao ponto de ebulição de uma determinada substância.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

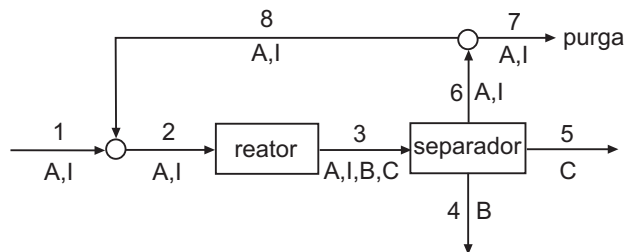
- (A) I e II. (B) I e IV.
- (C) III e IV. (D) I, II e III.
- (E) II, III e IV.

23

Considere um fluido incompressível escoando através de um tubo com área de seção transversal constante. Nessas condições, para um escoamento irreversível, adiabático em estado estacionário, a

- (A) velocidade do fluido e a pressão aumentam no sentido do escoamento.
- (B) velocidade do fluido e a temperatura diminuem no sentido do escoamento.
- (C) pressão e a temperatura aumentam no sentido do escoamento.
- (D) velocidade do fluido e a temperatura permanecem constantes.
- (E) temperatura aumenta e a pressão diminui no sentido do escoamento.

Considere o fluxograma abaixo para responder às questões de nºs 24 e 25.



24

O fluxograma mostra as substâncias presentes em cada corrente de um processo de decomposição de um composto A pela reação $A \rightarrow B + C$. A corrente de alimentação do processo consiste de 100 kmol/h de A e 1 kmol/h de um inerte I. O efluente do reator contém 68 kmol/h de A e a corrente de purga, 34 kmol/h de A. Com base nesses dados, a conversão por passe, a conversão global e a concentração molar do inerte na corrente de alimentação do reator são, em valores aproximados, respectivamente,

- (A) 70%, 50% e 20%
- (B) 55%, 40% e 25%
- (C) 50%, 65% e 15%
- (D) 40%, 60% e 10%
- (E) 30%, 30% e 20%

25

O reagente A se apresenta nas correntes 1, 2, 3 e 8 com as respectivas vazões (kmol/h): 100, 125, 50, 25. A temperatura na corrente 6 é de 80 °C e na corrente 1 é 25 °C. Desprezando-se a presença do inerte, devido à sua baixa concentração, a temperatura da corrente 2 deve ser, aproximadamente,

- (A) 18 °C
- (B) 25 °C
- (C) 36 °C
- (D) 43 °C
- (E) 54 °C

26

Um reservatório cilíndrico fechado contém dióxido de carbono a temperatura e pressão ambientes. Admitindo comportamento ideal para o gás, qual a variação estimada da entropia do CO_2 , em $J.mol^{-1}.K^{-1}$, quando aquecido até que sua pressão atinja 270 KPa?

Dados:

- $C_p(CO_2) = 23 J.mol^{-1}.K^{-1}$
- $R = 8 J.mol^{-1}.K^{-1}$

- (A) -23 (B) 0 (C) 8 (D) 15 (E) 23

27

Um ciclo de Rankine é utilizado para a produção de energia elétrica em uma unidade piloto multipropósito. Sabendo-se que as entalpias específicas da água de alimentação da caldeira, do vapor superaquecido que sai da caldeira e do vapor saturado que deixa a turbina são iguais a 900 kJ/kg, 3.000 kJ/kg e 2.700 kJ/kg, respectivamente, e que 1 kW é igual a 1 kJ/s, se a caldeira gerar calor a uma taxa de 2.100 kJ/min, a potência elétrica produzida, em kW, será

- (A) 0,5
- (B) 1,0
- (C) 2,5
- (D) 5,0
- (E) 10,0

28

A equação de estado de van der Waals, representada abaixo, é utilizada para descrever o comportamento de gases reais e inclui os parâmetros **a** e **b**.

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

Esses parâmetros podem ser determinados empiricamente ou estimados a partir do conhecimento da temperatura e da pressão críticas do gás em questão. No caso da amônia, qual a estimativa correta para o parâmetro **a**, em $J \cdot m^3 \cdot mol^{-2}$?

Dados:

- $T_c(NH_3) = 400 \text{ K}$
- $p_c(NH_3) = 11 \text{ MPa}$
- $R = 8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- (A) 0,2
- (B) 0,3
- (C) 0,4
- (D) 0,5
- (E) 1,0

29

Qual a vazão com que a água escoar em uma tubulação de 2 cm de diâmetro, sabendo-se que o número de Reynolds do escoamento é igual a 2×10^5 ?

Dados:

- massa específica da água: $1.000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- viscosidade da água na temperatura de escoamento: $10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

- (A) $31,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- (B) $3,14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- (C) $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- (D) $31,4 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$
- (E) $3,14 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$

30

Fluidos podem escoar nos regimes laminar ou turbulento. Nesse sentido, considere as afirmativas abaixo.

- I - No escoamento laminar, a transferência de momento ocorre exclusivamente de forma convectiva.
- II - O escoamento turbulento é caracterizado pela mistura provocada pelos turbilhões no escoamento.
- III - No regime laminar, o perfil de velocidades de um fluido escoando em um tubo é um parabolóide de revolução.
- IV - No escoamento turbulento entre placas planas paralelas e infinitas, o fluido escoar em camadas, tendo cada camada uma velocidade determinada.

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.

31

Fluido é a denominação genérica para líquidos e gases. Nesse sentido, considere as afirmativas abaixo.

- I - Um fluido incompressível escoar sempre da menor para a maior pressão.
- II - Um fluido perfeito é aquele que provoca baixas perdas de carga quando em escoamento.
- III - A viscosidade de um líquido diminui com o aumento da temperatura.
- IV - Manômetros diferenciais são empregados para medir a diferença de pressão estática entre dois pontos de um fluido em escoamento.

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.

32

Em determinada indústria, a bomba centrífuga X será substituída pela Y que, sabe-se de antemão, vai operar com uma vazão 30% maior que a de X. Designando a carga positiva de sucção disponível das bombas X e Y por, respectivamente, CPSX e CPSY, considerando que o regime de escoamento com a bomba X era plenamente turbulento e mantidas inalteradas as demais variáveis envolvidas, a razão CPSY/CPSX é

Dado: A carga positiva de sucção (CPS) corresponde ao termo da língua inglesa *Net Positive Suction head* (NPSH).

- (A) $(1,3)^{1/2}$
- (B) 1,3
- (C) $(1,3)^2$
- (D) $(1,3)^3$
- (E) < 1

33

Usa-se uma bomba centrífuga para transferir um solvente volátil de um tanque para outro. O solvente é um fluido newtoniano e incompressível e escoar na tubulação em regime plenamente turbulento. O relatório técnico das últimas 24 horas mostra que, às 10 horas, a referida bomba operava com carga positiva de sucção (CPS) disponível igual à requerida, e que, no referido período, a temperatura ambiente variou, conforme mostra a tabela abaixo.

Tempo (horas):	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Temperatura (°C):	20	17	17	24	30	34	41	38	34	30	27	23	20

Sabendo-se que os tanques, a tubulação e a bomba estão permanentemente expostos ao meio ambiente, e que as demais variáveis envolvidas permaneceram inalteradas no referido período, a bomba

Dado: A carga positiva de sucção (CPS) corresponde ao termo da língua inglesa *Net Positive Suction head* (NPSH).

- (A) pode ter operado sob cavitação entre 10 h e 16 h.
- (B) operou as 24 horas sob cavitação.
- (C) operou as 24 horas sem cavitação.
- (D) operou sob cavitação entre 0 h e 10 h e entre 16 h e 24 h.
- (E) operou sob cavitação entre 2 h e 4 h.

34

Com o objetivo de aquecer biodiesel durante alguma etapa de seu processamento, pretende-se usar um trocador de calor CT 1-4 com 20 tubos medindo 10 cm de diâmetro interno e espessura de 1 cm. Os coeficientes de película interno e externo são iguais a $48 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ e $40 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, respectivamente, e o número π é igual a 3. Sabendo-se que o número de unidades de transferência para esse trocador é 0,4 e que o fluido quente é aquele que tem a mínima capacidade térmica, cujo valor é 3.600 W K^{-1} , o comprimento de cada tubo, em cada passagem, é, aproximadamente,

- (A) 12,0 m (B) 10,0 m (C) 6,0 m (D) 2,5 m (E) 1,5 m

35

Ao se estudar a transferência de calor por condução em sólidos, faz-se um balanço de energia em um volume de controle do sólido que resulta em uma equação diferencial parcial. Analisando-se apenas a transferência de calor em uma dimensão, em um processo estacionário, sem geração de calor, fica-se com uma equação diferencial ordinária que, uma vez resolvida, apresenta constantes de integração. Essas constantes precisam ser determinadas por meio de condições de contorno apropriadas para cada situação. Com base nesses dados, conclui-se que a(o)

- (A) condição de contorno de primeiro tipo, chamada de condição de Dirichlet, é aquela que atribui uma temperatura conhecida na superfície do sólido.
- (B) condição de contorno de segundo tipo, chamada de condição de Robin, é aquela que atribui um fluxo conhecido na superfície do sólido.
- (C) condição de contorno de terceiro tipo, chamada de condição de Neumann, é aquela que iguala os fluxos condutivo e convectivo na superfície do sólido.
- (D) condição de contorno de segundo tipo não pode ser utilizada caso o número de Biot seja menor do que 0,1.
- (E) número de Biot, que é a razão entre as resistências à transferência de calor por condução no interior do sólido e à transferência de calor por convecção entre a superfície do sólido e o fluido em contato com essa superfície, é o parâmetro que define o tipo de condição de contorno a ser usada.

36

Uma corrente binária vapor saturado, formada pelas espécies A e B, está nas condições operacionais de temperatura T e pressão atmosférica. As constantes de equilíbrio das espécies presentes nas condições operacionais do vapor são $K_A = 0,62$ e $K_B = 2,00$. A fração molar do componente A, nesse vapor, é, aproximadamente,

- (A) 0,30 (B) 0,38 (C) 0,45 (D) 0,54 (E) 0,70

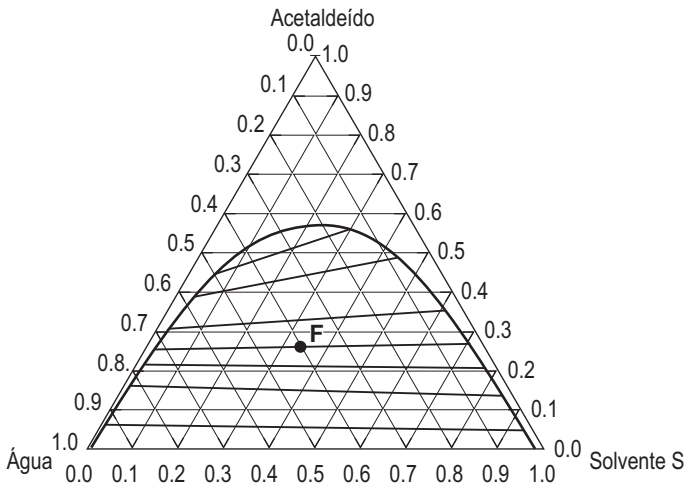
37

Uma mistura parcialmente vaporizada, composta por A e B, está nas condições de temperatura T e pressão P. Nessas condições, a volatilidade de A em relação a B é igual a 2,0. A composição do componente B no vapor é 0,4. A composição da espécie A, na fase líquida dessa mistura é, aproximadamente,

- (A) 0,25 (B) 0,40 (C) 0,43 (D) 0,57 (E) 0,75

38

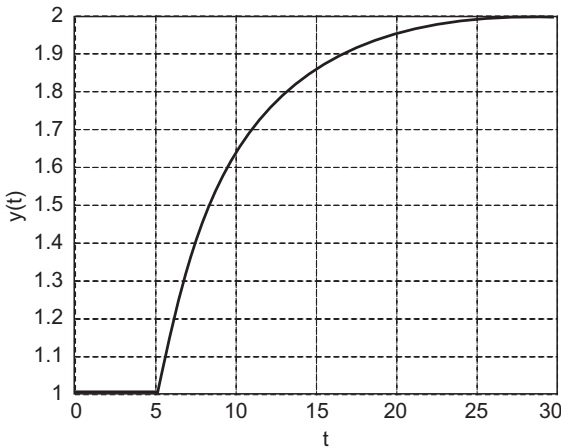
Equilíbrio líquido-líquido
Acetaldeído/Água/Solvente S
(Fracções mássicas)
(293 K, 1 atm)



A adição de uma quantidade de solvente (S) a uma solução binária de acetaldeído e água, na temperatura de 293 K e pressão de 1 atm, resulta na mistura (F) localizada no diagrama ternário, ao lado representado, no qual figuram as linhas de amarração. As composições mássicas das fases extrato e refinado são, aproximadamente, em termos percentuais:

	Fases	S	Acetaldeído	Água
(A)	Extrato	2	28	70
	Rafinado	74	24	2
(B)	Extrato	2	70	28
	Rafinado	74	24	2
(C)	Extrato	2	24	74
	Rafinado	70	28	2
(D)	Extrato	70	28	2
	Rafinado	2	24	74
(E)	Extrato	74	28	70
	Rafinado	2	24	74

39



Funções de transferência de 1ª ordem com tempo morto são frequentemente empregadas na modelagem de processos para controle. Apresenta-se, ao lado, a simulação da resposta $y(t)$ de um sistema representado por uma função desse tipo para um degrau de magnitude 0,5, aplicado na variável de entrada no tempo $t = 0$.

Em função da resposta exibida para o degrau implementado, os parâmetros ganho estático, constante de tempo e tempo morto são, respectivamente,

- (A) 2, 5 e 0
- (B) 2, 5 e 5
- (C) 4, 10 e 0
- (D) 4, 10 e 5
- (E) 4, 25 e 0

40

Dispõe-se das informações abaixo sobre os elementos de uma malha de controle.

• Válvula em série com o processo: $G_f G_p = \frac{K}{\tau s + 1}$, com parâmetros constantes.

• Controlador: proporcional ($K_c > 0$).

• Elemento de medida - em função da localização do sensor, duas funções de transferência são possíveis: $G_{m1} = K_m$ ("Caso 1") e $G_{m2} = K_m \exp(-\theta s)$ ("Caso 2"), com parâmetros constantes.

Com base na descrição dos elementos acima, conclui-se que a malha fechada

- (A) será ESTÁVEL para qualquer valor de $K_c > 0$, tanto para o "Caso 1" quanto para o "Caso 2".
- (B) será ESTÁVEL para qualquer valor de $K_c > 0$ para o "Caso 1", e pode se tornar INSTÁVEL à medida que se aumenta K_c para o "Caso 2".
- (C) pode tornar-se INSTÁVEL à medida que se aumenta K_c para o "Caso 1", e será ESTÁVEL para qualquer valor de $K_c > 0$ para o "Caso 2".
- (D) pode tornar-se INSTÁVEL à medida que se aumenta K_c , tanto para o "Caso 1" quanto para o "Caso 2".
- (E) será INSTÁVEL para qualquer valor de $K_c > 0$, tanto para o "Caso 1" quanto para o "Caso 2".

41

A temperatura mínima em que ocorre uma combustão, independente de uma fonte de ignição, quando do simples contato do combustível (na fase vapor, por exemplo) com o comburente, e que já é suficiente para estabelecer a reação, é denominada

- (A) ponto de fulgor.
- (B) limite de explosividade.
- (C) temperatura de chama.
- (D) temperatura de autoignição.
- (E) temperatura reduzida.

42

A menor temperatura na qual um líquido libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável é denominada

- (A) ponto de fulgor.
- (B) limite superior de inflamabilidade.
- (C) limite inferior de inflamabilidade.
- (D) temperatura de autoignição.
- (E) temperatura crítica.

43

No Brasil, a gasolina comercializada nos postos contém tipicamente de 20 a 25% de etanol anidro. No que se refere aos processos de transformação de etanol hidratado em etanol anidro, analise as afirmações abaixo.

- I - A destilação extrativa é uma das operações unitárias industrialmente empregadas nessa desidratação, sendo o monoetileno glicol o principal composto químico utilizado para esse processo.
- II - Ciclo-hexano é um dos principais compostos utilizados no processo de destilação azeotrópica do etanol.
- III - O uso de peneiras moleculares que utilizam zeólitas do tipo ZSM-5 é também empregado para a desidratação de etanol hidratado a etanol anidro.

Estão corretas as afirmações:

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

44

Ao contrário do que ocorre na Europa, o biodiesel, no Brasil, caracteriza-se pela diversidade de matérias-primas. Nesse sentido, analise as afirmações abaixo.

- I - A maior parte do biodiesel brasileiro é produzido utilizando-se etanol na reação de transesterificação, uma vez que o Brasil é um importante produtor de etanol.
- II - O óleo de soja é a principal matéria-prima utilizada para biodiesel no estado do Mato Grosso.
- III - O óleo de dendê é a principal matéria-prima utilizada para biodiesel no estado da Bahia.

Está 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.

45

Em um dado processo de produção de biodiesel, 500 ton/dia de óleo de palma de acidez 0,1% produzem 50 ton/dia de glicerina bidestilada. Desconsiderando-se perdas por decomposição ou por saponificação, a produção aproximada de glicerina bidestilada, em ton/dia, partindo-se de 500 ton/dia de óleo de palma de acidez 10%, é

- (A) 45
- (B) 49,5
- (C) 49,9
- (D) 50
- (E) 55

46

De acordo com a acidez do óleo bruto, diferentes processos são empregados no refino de óleos vegetais. A esse respeito, analise as afirmações abaixo.

- I - O refino do óleo de palma ocorre majoritariamente através do processo de refino químico, utilizando-se solução de soda cáustica.
- II - O refino do óleo de girassol ocorre majoritariamente através do processo de refino físico, utilizando-se destilação por arraste a vapor.
- III - Os fosfolípidos presentes no óleo de soja devem ser removidos tanto quanto possível, uma vez que são prejudiciais nos processos de produção de biodiesel pela rota da transesterificação que empregam metilato de sódio como catalisador.

Estão corretas as afirmações

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

47

Um dos maiores problemas na transformação de óleos e gorduras em biodiesel é a formação de sabões. Esse problema sempre ocorre quando são empregados catalisadores alcalinos homogêneos. Nesse sentido, analise as afirmações abaixo.

- I - A umidade presente em matérias-primas como os óleos vegetais e o álcool promovem a saponificação no processo de transesterificação com catalisador básico homogêneo.
- II - A acidez dos óleos vegetais promove a saponificação em qualquer processo de produção de biodiesel.
- III - O excesso de álcool na produção de biodiesel por transesterificação alcalina homogênea favorece o deslocamento do equilíbrio químico para produção de ésteres bem como aumenta a seletividade para produção de biodiesel.

É correto 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.

48

Um certo país asiático deseja importar biodiesel do Brasil com uma propriedade específica. O CFPP (Ponto de Entupimento a Filtro Frio) deve ser de, no mínimo, $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Um fabricante que produz biodiesel metílico com CFPP de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pode seguir as seguintes possibilidades, **EXCETO**

- (A) remover os ésteres saturados de seu biodiesel por meio de técnicas de fracionamento.
- (B) introduzir aditivos melhoradores de fluxo ou redutores do ponto de congelamento do biodiesel, desde que a matéria-prima contenha baixo teor de moléculas saturadas.
- (C) passar a produzir biodiesel etílico da mesma matéria-prima oleaginosa que ele atualmente utiliza.
- (D) passar a misturar o biodiesel metílico atual com doses elevadas de biodiesel metílico de canola.
- (E) passar a misturar o biodiesel metílico atual com doses elevadas de biodiesel metílico de palma.

49

A Dendê do Norte é uma indústria que produz biodiesel a partir do óleo de dendê e gera cerca de $100\text{ m}^3/\text{dia}$ de efluente líquido, que é tratado numa Estação de Despejos Industriais (ETDI) a fim de enquadrá-lo, nos limites de descarte, à legislação federal e estadual vigentes. O processo de produção do biodiesel se dá através da etanólise, via catálise básica homogênea, usando NaOH. Após a separação dos ésteres etílicos e da glicerina, o efluente gerado é enviado para tratamento. Suponha que o efluente apresente:

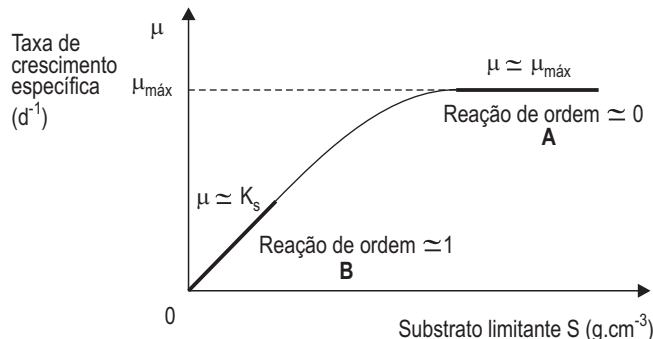
- elevada concentração de sólidos, seja nas formas Grosseira flutuante, Suspensa e Coloidal, conferindo elevada turbidez ao efluente;
- elevada concentração de DQO, acima de 2.000 mg/L , relação DBO/DQO $< 0,1$;
- elevada concentração de óleos e graxas presentes na forma livre e emulsionada.

A sequência de processos mais adequada para o tratamento deste efluente é:

- (A) gradeamento, desarenação, coagulação/floculação/flotação, processo oxidativo avançado.
- (B) gradeamento, desarenação, coagulação/floculação/flotação, tratamento biológico aerado.
- (C) gradeamento, desarenação, coagulação/floculação/sedimentação, tratamento biológico aerado.
- (D) gradeamento, coagulação/floculação/flotação, desarenação, processo oxidativo avançado.
- (E) coagulação/floculação/sedimentação, gradeamento, desarenação, processo oxidativo avançado.

50

Na figura abaixo, é mostrada a taxa de crescimento bacteriano com base nas formulações de Monod, em um sistema de tratamento secundário aeróbio.



Dados: $\mu = \mu_{\text{máx}} \frac{S}{K_s + S}$, onde K_s = constante de saturação, a qual é definida como a concentração do substrato para a qual $\mu = \mu_{\text{máx}}/2$ ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Analisando-se as regiões A e B da curva, conclui-se que nas condições de

- (A) elevada concentração de substrato (região A), tem-se $\mu = \mu_{\text{máx}}$. A reação segue uma cinética de ordem zero, sendo que a taxa de crescimento depende da quantidade de substrato.
- (B) elevada concentração de substrato (região A), tem-se $\mu = \mu_{\text{máx}}$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo que a taxa de crescimento independe da quantidade de substrato.
- (C) baixa concentração de substrato (região B), tem-se $\mu = K_s$. A reação segue uma cinética de ordem zero, sendo semelhante à situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é baixa.
- (D) baixa concentração de substrato (região B), tem-se $\mu = K_s$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo semelhante à situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é baixa.
- (E) baixa concentração de substrato (região B), tem-se $\mu = K_s$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo semelhante à situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é elevada.