

ENGENHARIA QUÍMICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

Conhecimentos Básicos				Conhecimentos Específicos	
Língua Portuguesa		Língua Inglesa		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos	
Total: 70,0 pontos					

- b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.
- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.
- 06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - 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. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:
- a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
- b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 10 - O candidato deve reservar 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**.
- 11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.
- 12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.
- 13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

À moda brasileira

- 1 Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.
- 2 Olavo Bilac! – eu disse em voz alta e de repente parei quase num susto depois que li os primeiros versos do soneto à língua portuguesa: Última flor do Lácio, inculta e bela / És, a um tempo, esplendor e sepultura.
- 3 Fiquei pensando, mas o poeta disse sepultura?! O tal de Lácio eu não sabia onde ficava, mas de sepultura eu entendia bem, disso eu entendia, repensei baixando o olhar para a terra. Se escrevia (e já escrevia) pequenos contos nessa língua, quer dizer que era a sepultura que esperava por esses meus escritos?
- 4 Fui falar com meu pai. Comecei por aquelas minhas sondagens antes de chegar até onde queria, os tais rodeios que ele ia ouvindo com paciência enquanto enrolava o cigarro de palha, fumava nessa época esses cigarros. Comecei por perguntar se minha mãe e ele não tinham viajado para o exterior.
- 5 Meu pai fixou em mim o olhar verde. Viagens, só pelo Brasil, meus avós é que tinham feito aquelas longas viagens de navio, Portugal, França, Itália... Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana, ele acrescentou. Mas por que essa curiosidade?
- 6 Sentei-me ao lado dele, respirei fundo e comecei a gaguejar, é que seria tão bom se ambos tivessem nascido lá longe e assim eu estaria hoje escrevendo em italiano, italiano! – fiquei repetindo e abri o livro que trazia na mão: Olha aí, pai, o poeta escreveu com todas as letras, nossa língua é sepultura mesmo, tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!
- 7 Calmamente ele pousou o cigarro no cinzeiro ao lado. Pegou os óculos. O soneto é muito bonito, disse me encarando com severidade. Feio é isso, filha, isso de querer renegar a própria língua. Se você chegar a escrever bem, não precisa ser em italiano ou espanhol ou alemão, você ficará na nossa língua mesmo, está me compreendendo? E as traduções? Renegar a língua é renegar o país, guarde isso nessa cabecinha. E depois (ele voltou a abrir o livro), olha que beleza o que o poeta escreveu em seguida, Amo-te assim, desconhecida e obscura, veja que confissão de amor ele fez à nossa língua! Tem mais, ele precisava da rima para sepultura e calhou tão bem essa obscura, entendeu agora? – acrescentou e levantou-se. Deu alguns passos e ficou olhando a borboleta que entrou na varanda: Já fez a sua lição de casa?

8 Fechei o livro e recuei. Sempre que meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar: saía da poltrona e ia para a cadeira de vime. Saía da cadeira de vime e ia para a rede ou simplesmente começava a andar. Era o sinal, Não quero falar nisso, chega. Então a gente falava noutra coisa ou ficava quieta.

9 Tantos anos depois, quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí que ele tinha morrido, fiquei pensando nisso, ah! se quando a morte entrou, se nesse instante ele tivesse mudado de lugar. Mudar depressa de lugar e de assunto. Depressa, pai, saia da cama e fique na cadeira ou vá pra rua e feche a porta!

TELLES, Lygia Fagundes. **Durante aquele estranho chá:** perdidos e achados. Rio de Janeiro: Rocco, 2002, p.109-111. Fragmento adaptado.

- 1 O fragmento de abertura da crônica “Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.” (parágrafo 1) faz referência a uma
- (A) previsão
(B) fantasia
(C) esperança
(D) expectativa
(E) reminiscência
- 2 No texto, as palavras que marcam o sentimento de insegurança vivenciado pela narradora ao conversar com seu pai são:
- (A) confissão (parágrafo 7) e andar (parágrafo 8)
(B) rodeios (parágrafo 4) e gaguejar (parágrafo 6)
(C) cabecinha (parágrafo 7) e mudar (parágrafo 8)
(D) sepultura (parágrafo 3) e renegar (parágrafo 7)
(E) severidade (parágrafo 7) e esquecer (parágrafo 5)
- 3 De acordo com o texto, na opinião do pai, a filha deveria
- (A) aprender a língua da avó.
(B) valorizar a língua materna.
(C) escrever em idiomas diversos.
(D) ler outros poemas de Olavo Bilac.
(E) estudar história da literatura brasileira.
- 4 Ao ler os versos de Olavo Bilac, o “quase” susto da narradora, mencionado no parágrafo 2, foi motivado pela
- (A) possibilidade de seus escritos não serem conhecidos.
(B) falta de conhecimento sobre a localização do Lácio.
(C) necessidade de aprender uma língua diferente.
(D) surpresa com a postura pessimista do poeta.
(E) abordagem da temática da morte.

5

O emprego do acento grave em “soneto à língua portuguesa” (parágrafo 2) explica-se a partir do entendimento de que Olavo Bilac escreveu um soneto

- (A) em língua portuguesa
- (B) com a língua portuguesa
- (C) para a língua portuguesa
- (D) sobre a língua portuguesa
- (E) por causa da língua portuguesa

6

A palavra **que** funciona como um mecanismo de coesão textual, retomando um antecedente, em:

- (A) “parei quase num susto depois **que** li os primeiros versos”. (parágrafo 2)
- (B) “Não esquecer **que** a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana”. (parágrafo 5)
- (C) “ficou olhando a borboleta **que** entrou na varanda” (parágrafo 7)
- (D) “Sempre **que** meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar”. (parágrafo 8)
- (E) “quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí **que** ele tinha morrido”. (parágrafo 9)

7

A frase em que as vírgulas estão empregadas com a mesma função que em “Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana” (parágrafo 5) é:

- (A) Mude de lugar, meu pai, porque a morte vai chegar.
- (B) A filha, preocupada e triste, questionava a própria língua materna.
- (C) A língua portuguesa, embora inculta, constrói belos textos literários.
- (D) Os poemas, textos de uma beleza sem igual, encantam seus leitores.
- (E) Colocou os óculos e, caminhando pela sala, revelou a beleza do poema.

8

Considerando-se a correlação adequada entre tempos e modos verbais, a alternativa que, respeitando a norma-padrão, completa o período iniciado pelo trecho “A autora também teria sido lida se...” é

- (A) escrever seus contos em outra língua.
- (B) escrevera seus contos em outra língua.
- (C) tiver escrito seus contos em outra língua.
- (D) teria escrito seus contos em outra língua.
- (E) tivesse escrito seus contos em outra língua.

9

No parágrafo 6, “nossa língua é sepultura mesmo, **tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!**”, o segmento em destaque pode articular-se com o segmento anterior, sem alteração do sentido original, empregando-se o conector

- (A) quando
- (B) portanto
- (C) enquanto
- (D) embora
- (E) ou

10

Em “O soneto é muito bonito, disse me encarando com **severidade**” (parágrafo 7), a palavra que pode substituir **severidade**, sem alteração no sentido da frase, é

- (A) firmeza
- (B) rispidez
- (C) discricção
- (D) desgosto
- (E) incompreensão

RASCUNHO



LÍNGUA INGLESA

How space technology is bringing green wins for transport

- 1 Space technology is developing fast, and, with every advance, it is becoming more accessible to industry. Today, satellite communications (satcoms) and space-based data are underpinning new ways of operating that boost both sustainability and profitability. Some projects are still in the planning stages, offering great promise for the future. However, others are already delivering practical results.
- 2 The benefits of space technology broadly fall into two categories: connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver and the deep, unique insights delivered by Earth Observation (EO) data. Both depend on access to satellite networks, particularly medium earth orbit (MEO) and low earth orbit (LEO) satellites that offer low-latency connectivity and frequently updated data. Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites. Suppliers are increasingly tailoring their services to emerging customer needs and the potential applications are incredible – as a look at the transportation sector shows.
- 3 Satellite technology is a critical part of revolutionizing connectivity on trains. The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency, highly reliable connectivity that, combined with monitoring sensors, will mean near real-time data guides operational decisions. This insight will help trains run more efficiently with fewer delays for passengers. Launching this year, SODOR will help operators reduce emissions by using the network more efficiently, allowing preventative maintenance and extending the lifetime of some existing trains. It will also make rail travel more attractive and help shift more passengers from road to rail (that typically emits even less CO₂ per passenger than electric cars do).
- 4 Satellite data and communications will also play a fundamental role in shaping a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK's greenhouse gas emissions, of which 91% is from road vehicles – and this needs to change.
- 5 A future where Electric Vehicles (EV) dominate will need a smart infrastructure to monitor and control the electricity network, managing highly variable supply and demand, as well as a large network of EV charging points. EO data will be critical in future forecasting models for wind and solar production, to help manage a consistent flow of green energy.
- 6 Satellite communications will also be pivotal. As more wind and solar installations join the electricity network – often in remote locations – satcoms will

step in to deliver highly reliable connectivity where 4G struggles to reach. It will underpin a growing network of EV charging points, connecting each point to the internet for operational management purposes, for billing and access app functionality and for the users' comfort, they may access the system wherever they are.

- 7 Satellite technology will increasingly be a part of the vehicles themselves, particularly when automated driving becomes more mainstream. It will be essential for every vehicle to have continuous connectivity to support real-time software patches, map updates and inter-vehicle communications. Already, satellites provide regular software updates to vehicles and enhanced safety through an in-car emergency call service.
- 8 At our company, we have been deeply embedded in the space engineering for more than 40 years – and we continue to be involved with the state-of-the-art technologies and use cases. We have a strong track record of translating these advances into practical benefits for our customers that make sense on both a business and a sustainability level.

Available at: <https://www.cgi.com/uk/en-gb/blog/space/how-space-technology-is-bringing-green-wins-to-transport>. Retrieved on April 25, 2023. Adapted.

11

The main idea of the text is to

- (A) disapprove space technology.
- (B) relate space technology to diseases.
- (C) figure out the costs of space technology.
- (D) list potential dangers of space technology.
- (E) describe space technology improvements.

12

In the fragment in the first paragraph of the text “**However**, others are already delivering practical results”, the word **However** can be associated with the idea of

- (A) time
- (B) condition
- (C) emphasis
- (D) opposition
- (E) accumulation

13

From the fragment in the second paragraph of the text “connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver”, it can be concluded that terrestrial technologies can present data problems related to their

- (A) price
- (B) safety
- (C) choice
- (D) marketing
- (E) transmission

14

From the fragment in the second paragraph of the text “Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites”, one can infer that the more access to the satellite supplier market is feasible,

- (A) the lower its price will be.
- (B) the higher its price will be.
- (C) the better its quality will be.
- (D) the poorer its quality will be.
- (E) the more reliable its quality will be.

15

The fragment in the third paragraph of the text “The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency” means that

- (A) low volume of data will be conveyed within hours.
- (B) low volume of data will be interrupted for a few minutes.
- (C) low volume of data will be communicated within minutes.
- (D) high volume of data will be transmitted with minimal delay.
- (E) high volume of data will be transferred after a few minutes.

16

In the fragment in the fourth paragraph of the text “a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK’s greenhouse gas emissions, of **which** 91% is from road vehicles”, the word **which** refers to

- (A) road vehicles
- (B) transport sector
- (C) United Kingdom
- (D) sustainable future
- (E) greenhouse gas emissions

17

From the fifth paragraph of the text, one can infer that models for wind and solar production can provide sources of

- (A) unreliable power
- (B) intermittent energy
- (C) constant power flow
- (D) scarce energy sources
- (E) dangerous power sources

18

In the fragment in the sixth paragraph of the text “Satellite communications will also be **pivotal**”, the word **pivotal** can be replaced, with no change in meaning, by

- (A) tricky
- (B) erratic
- (C) essential
- (D) haphazard
- (E) problematic

19

From the seventh paragraph of the text, one can infer that automated driving will have the benefits of

- (A) human drivers
- (B) space technology
- (C) terrestrial connectivity
- (D) traffic controlled by people
- (E) 20th century designed cars

20

In the eighth paragraph of the text, the author states that, for the last 40 years, the company where he works has been

- (A) embedded in antipollution laws.
- (B) dedicated to space travel medicine.
- (C) involved with cutting-edge space industry.
- (D) concerned with the Earth’s polar ice caps.
- (E) engaged in antinuclear weapon campaigns.

RASCUNHO



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

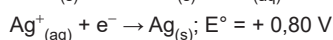
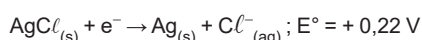
O $\text{AgCl}_{(s)}$ é praticamente insolúvel em meio aquoso (processo termodinâmico não espontâneo) e seu equilíbrio de solubilidade é representado na equação abaixo.



O valor aproximado do produto de solubilidade (K_{ps}) do $\text{AgCl}_{(s)}$ pode ser calculado a partir da diferença de potencial medido numa célula eletroquímica operando em condições padrões, sendo esse valor aproximadamente

- (A) 0
 (B) $1,6 \times 10^{-10}$
 (C) $1,6 \times 10^{-1}$
 (D) $1,6 \times 10^9$
 (E) $1,6 \times 10^{10}$

Dado



$$F/RT = 38,91 \text{ V}^{-1} \text{ a } 25^\circ\text{C}$$

22

Em uma estação de tratamento de água, a etapa de tratamento que pode levar à formação de trihalometanos (THMs) como subprodutos de desinfecção é a(o)

- (A) adição de reagentes químicos para coagulação e desinfecção.
 (B) aeração para oxigenação da água.
 (C) decantação de partículas sólidas.
 (D) filtração para remoção de microrganismos.
 (E) monitoramento da qualidade microbiológica.

23

Um refrigerador doméstico opera com um fluido refrigerante no ciclo de refrigeração por compressão de vapor. Durante esse processo, é usado um fluido refrigerante que passa pelas etapas sequenciais:

- expansão adiabática;
- evaporação, em que o líquido se torna vapor, o qual se encaminha ao compressor onde sofre uma compressão isentrópica;
- condensação onde ocorre a mudança de vapor para líquido, reiniciando-se o ciclo.

Considerando-se o processo descrito acima, conclui-se que a(o)

- (A) entalpia do fluido diminui durante a compressão isentrópica.
 (B) temperatura do fluido aumenta durante a expansão adiabática no evaporador.
 (C) pressão do fluido permanece constante durante a expansão no evaporador.
 (D) ciclo de refrigeração é mais eficiente quando a temperatura do condensador é mais baixa.
 (E) processo de estrangulamento (ou expansão irreversível) é responsável pela remoção de calor do espaço refrigerado.

24

Uma usina de energia térmica utiliza um ciclo de Rankine para converter calor em eletricidade. A água é aquecida à alta temperatura e à alta pressão em uma caldeira, como resultado a água vaporiza e aciona uma turbina que gera eletricidade. O vapor é, então, condensado e recirculado para a caldeira.

Admitindo-se o uso do ciclo de Rankine para converter calor em eletricidade, constata-se que a(o)

- (A) eficiência térmica do ciclo de Rankine aumenta exclusivamente com o aumento da pressão da caldeira.
 (B) eficiência térmica do ciclo de Rankine aumenta à medida que a temperatura de entrada da água na caldeira aumenta.
 (C) eficiência térmica do ciclo de Rankine é sempre igual a 100%, independentemente das condições.
 (D) ciclo de Rankine é um exemplo de ciclo de refrigeração.
 (E) ciclo de Rankine é mais eficiente quando a turbina opera adiabaticamente.

25

Em uma unidade de destilação fracionada é realizada a separação de uma mistura líquida de etanol e água. Quando a mistura é aquecida e vaporizada, a composição do vapor é diferente da composição do líquido.

Considerando-se os pontos de bolha e de orvalho na destilação, verifica-se que o ponto

- (A) de bolha ocorre quando o vapor tem a mesma composição que o líquido.
 (B) de bolha ocorre quando o vapor tem uma composição mais rica em etanol do que o líquido.
 (C) de bolha e o de orvalho são conceitos irrelevantes na destilação.
 (D) de orvalho ocorre quando o vapor tem a mesma composição que o líquido.
 (E) de orvalho ocorre quando o vapor tem uma composição mais rica em etanol do que o líquido.

26

Em uma refinaria de petróleo, realiza-se uma destilação do tipo *flash* para separar uma corrente de alimentação em frações de gasolina, querosene e óleo diesel. Durante esse processo, a corrente de alimentação é aquecida e liberada em um tanque, onde ocorre a separação em vapor e líquido.

Nesse processo de destilação, constata-se que a(o)

- (A) destilação *flash* é um processo de separação que não envolve mudanças de temperatura ou pressão.
 (B) destilação *flash* é usada principalmente para produzir produtos de alta viscosidade, como o asfalto.
 (C) líquido no fundo do tanque é enriquecido em componentes mais leves.
 (D) vapor e o líquido no tanque têm a mesma composição.
 (E) vapor no topo do tanque é enriquecido em componentes mais leves, como a gasolina.

27

Em uma planta industrial está sendo projetado um sistema de trocadores de calor para resfriar um fluido quente a 180°C antes de descarregá-lo no ambiente. O engenheiro responsável tem a opção de escolher entre dois tipos de trocadores de calor: um trocador de calor de casco e tubos e um trocador de calor de placas.

Sobre os limites termodinâmicos desses dois tipos de trocadores de calor, constata-se que o trocador de calor de

- (A) casco e tubos é geralmente mais eficiente em transferir calor do fluido quente para o fluido de resfriamento do que o trocador de calor de placas.
- (B) placas é sempre mais eficiente do que o trocador de calor de casco e tubos, independentemente das condições de operação.
- (C) casco e tubos e de placas têm limitações semelhantes em termos de faixa de temperaturas de operação.
- (D) casco e tubos é mais adequado para operações de alta pressão, enquanto o de placas é mais adequado para operações de baixa pressão.
- (E) casco e tubos e de placas tem as suas eficiências dependentes apenas do tempo de residência dos fluidos.

28

Em uma fábrica de produtos químicos, um sistema de controle é utilizado para manter a temperatura de um reator em um valor desejado. O engenheiro de controle de processos analisou a resposta do sistema e decidiu traçar um Diagrama de Bode para avaliar a estabilidade e o desempenho do controlador.

Diante desse contexto, o(s) objetivo(s) principal(is) do Diagrama de Bode é(são)

- (A) analisar a resposta do sistema em diferentes frequências e avaliar a estabilidade e o desempenho do controlador.
- (B) avaliar a concentração de produtos químicos no reator.
- (C) avaliar o consumo de energia do reator.
- (D) calcular a quantidade de reagente necessário para a produção.
- (E) determinar a eficiência do trocador de calor no sistema.

29

Em uma refinaria de petróleo separa-se uma mistura multicomponente de hidrocarbonetos em diferentes frações, incluindo gasolina, querosene, óleo diesel e resíduo.

O princípio fundamental na destilação multicomponentes para alcançar a separação descrita acima é a(o)

- (A) temperatura de ebulição dos componentes, apenas.
- (B) pressão constante da coluna de destilação, durante todo o processo.
- (C) diferença de densidade entre os componentes.
- (D) equilíbrio de fases entre vapor e líquido.
- (E) uso de agentes separadores.

30

O engenheiro responsável de uma fábrica de produtos químicos precisa separar uma mistura azeotrópica de etanol e água para obter etanol de alta pureza, para isso, ele decide usar a destilação azeotrópica.

Considerando-se esse tipo de destilação, conclui-se que a destilação azeotrópica é um processo que

- (A) obtém como resultado produtos de alta pureza, independentemente das condições de operação.
- (B) permite a separação dos componentes sem o uso de um agente separador.
- (C) envolve a adição de um terceiro componente para modificar a composição do azeótropo.
- (D) é ineficaz para separar misturas azeotrópicas, pois elas são imiscíveis.
- (E) é usado apenas em laboratórios de pesquisa, mas não em aplicações industriais.

31

Uma indústria química produz um produto que requer a separação de um componente solúvel, componente I, em uma corrente líquida utilizando um solvente, componente II.

O fator que influencia diretamente a eficiência da extração líquido-líquido é a

- (A) viscosidade da fase líquida
- (B) cor do solvente utilizado
- (C) temperatura do sistema de extração
- (D) pressão do sistema de extração
- (E) densidade do componente I

32

Um engenheiro de processos está projetando um sistema de destilação para separar uma mistura ternária de líquidos, que consiste em acetona (I), etanol (II) e água (III). Para auxiliar no projeto, ele utiliza um diagrama triangular de composição ternária, onde os vértices representam os componentes puros I, II e III.

A principal utilidade desse diagrama triangular é

- (A) determinar a temperatura exata de ebulição de cada componente na mistura.
- (B) determinar o diâmetro da coluna de destilação.
- (C) determinar a concentração ótima de aditivos para a mistura.
- (D) fornecer informações sobre a pressão necessária para a destilação eficiente dos componentes.
- (E) visualizar a relação entre as composições líquidas e vapor em equilíbrio em diferentes estágios da destilação.



33

Em uma fábrica de produtos químicos, opera-se um processo de destilação binária multiestágios para separar uma mistura de acetona, componente I, e água, componente II, com o objetivo de produzir uma corrente de acetona pura.

Considerando-se a destilação binária multiestágios, verifica-se que a(o)

- (A) corrente de líquido é mais rica em acetona do que a corrente de vapor em cada estágio de destilação.
- (B) destilação binária multiestágios é mais eficiente quando a diferença de temperatura entre a fonte de calor e a corrente de entrada é maior.
- (C) pressão de operação não tem efeito sobre a eficiência da destilação binária multiestágios.
- (D) número de estágios de destilação não afeta a eficiência da separação.
- (E) objetivo da destilação binária multiestágios é separar os componentes I e II em frações, com alto grau de pureza.

34

Uma coluna de destilação separa uma mistura binária de etanol e água, para a produção de uma corrente de etanol puro.

Quanto ao refluxo mínimo e ao refluxo total, observa-se que o refluxo

- (A) mínimo ocorre quando a taxa de condensado é igual à taxa de vapor na parte superior da coluna de destilação e toda a corrente de vapor é condensada.
- (B) mínimo ocorre quando toda a corrente de vapor é condensada e devolvida à coluna.
- (C) mínimo é o estado em que a coluna de destilação opera sem líquido ou vapor, apenas como uma coluna de equilíbrio.
- (D) total é o estado em que não há líquido condensado na coluna de destilação, apenas vapor.
- (E) total é o estado em que a corrente de vapor é totalmente condensada e devolvida à coluna, resultando em uma concentração de etanol de 100%.

35

O processo de uma indústria química separa uma mistura binária de etanol e água, usando uma coluna de destilação para a produção de uma corrente de etanol com uma pureza mínima de 95%.

Admitindo-se o processo acima descrito, o Método McCabe-Thiele é

- (A) aplicável apenas a sistemas ideais e não pode ser usado para misturas não ideais.
- (B) usado para determinar o número mínimo de estágios necessários para atingir a pureza desejada.
- (C) usado para calcular a taxa de refluxo ideal para a separação.
- (D) usado para calcular o diâmetro da coluna de destilação.
- (E) utilizado, não sendo levada em consideração a temperatura da coluna de destilação.

36

Em uma indústria química, produz-se um gás de exaustão contendo dióxido de enxofre. Desejando removê-lo antes de liberar o gás na atmosfera, o engenheiro chefe decide usar um sistema de absorção.

Diante desse cenário, verifica-se que, no processo de

- (A) absorção, o dióxido de enxofre é removido do gás de exaustão e é absorvido por um líquido.
- (B) absorção, o dióxido de enxofre é introduzido no gás de exaustão para reagir com outros poluentes.
- (C) absorção e de esgotamento, não há relação com a remoção de poluentes gasosos.
- (D) esgotamento, adiciona-se mais líquido absorvente à solução absorvente para melhorar a eficiência da absorção.
- (E) esgotamento, ocorre o enriquecimento do líquido absorvente com o dióxido de enxofre.

37

O engenheiro responsável de uma refinaria de petróleo está projetando uma coluna de destilação para separar uma mistura de hidrocarbonetos em diferentes frações, incluindo gasolina, querosene e óleo diesel. Diante disso, é necessário determinar o número de unidades de transferência para alcançar a separação desejada.

Considerando-se que a coluna de destilação possui 20 estágios teóricos e o número de unidades de transferência é 2, a altura equivalente ao estágio teórico é

- (A) 0,1 estágio teórico
- (B) 0,2 estágio teórico
- (C) 2 estágios teóricos
- (D) 10 estágios teóricos
- (E) 40 estágios teóricos

38

O engenheiro de processos de uma refinaria de petróleo está projetando uma nova coluna de destilação para separar uma mistura de hidrocarbonetos em diferentes frações, incluindo gasolina, querosene e óleo diesel, e está em dúvida se deve usar pratos ou recheios na coluna.

Para sanar sua dúvida, esse engenheiro deve considerar que

- (A) pratos fornecem uma área de superfície maior para a transferência de massa em comparação com os recheios.
- (B) recheios são mais adequados para colunas de destilação de alta pressão, enquanto pratos são mais adequados para colunas de destilação de baixa pressão.
- (C) a escolha entre pratos e recheios não afeta a eficiência da coluna de destilação.
- (D) pratos são mais eficazes na redistribuição do líquido em cada estágio da coluna, enquanto recheios são mais eficazes na separação de componentes.
- (E) a escolha entre pratos e recheios depende apenas da preferência pessoal do engenheiro de processos.

39

Um mole de gás ideal monoatômico sofre um processo de expansão isotérmica, na temperatura T , entre os volumes V_0 e $3V_0$, e o trabalho realizado por esse gás é W_1 . Um mole de outro gás ideal, diatômico, sofre o mesmo processo de expansão isotérmica, na mesma temperatura T , também entre os volumes V_0 e $3V_0$, e, nesse caso, o trabalho realizado será W_2 .

Nesse contexto, o valor W_2/W_1 é igual a

- (A) 5/2
- (B) 3/2
- (C) 1
- (D) 5/3
- (E) 3/5

40

Considere as três relações de Maxwell propostas abaixo.

I) $\left(\frac{\partial S}{\partial N}\right)_{TV} = \left(\frac{\partial \mu}{\partial T}\right)_{NV}$

II) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_{VN} = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_{PV}$

III) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_{TN} = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{NV}$

É(são) verdadeira(s) **APENAS** a(s) relação(ões)

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

41

Seja a equação de estado de Van der Waals para um gás não ideal:

$$\left(P + \frac{aN^2}{V^2}\right)(V - Nb) = Nk_B T,$$

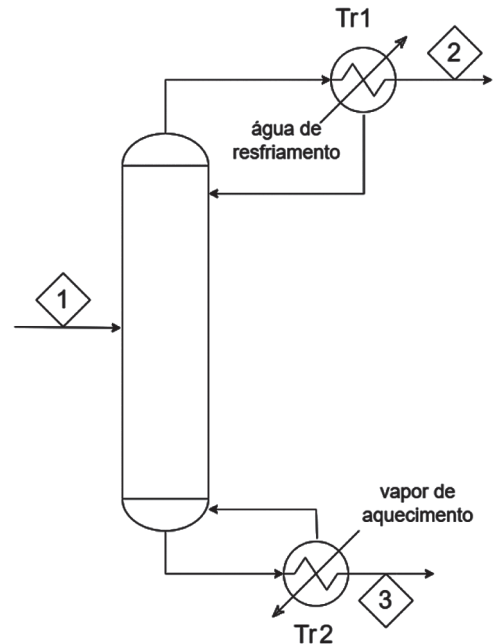
onde: P é a pressão; V , o volume; N , o número de moléculas; T , a temperatura; k_B , a constante de Boltzmann; e a e b são constantes.

No Sistema Internacional (SI), as unidades para a e b são, respectivamente,

- (A) Pa e m^{-2}
- (B) $J m^3$ e m^3
- (C) J e K
- (D) $J m^3$ e m
- (E) Pa e m^3

42

Considere o fracionamento de um composto representado na Figura abaixo, operando em regime permanente.



Todas as correntes 1, 2 e 3 são líquidas, com capacidades caloríficas de aproximadamente $5 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$. Admita as seguintes informações sobre as diferenças de temperatura entre as correntes 2 e 1, as correntes 3 e 1 e a taxa de calor trocado no trocador Tr1 por vazão mássica da corrente 1 ($\dot{Q}_{Tr1} / \dot{M}_1$):

- \dot{M} – vazão mássica (kg / s)
- \dot{Q}_{Tr1} – taxa de calor no trocador Tr1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{s}}$
- \dot{Q}_{Tr2} – taxa de calor no trocador Tr2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{s}}$
- $\dot{M}_2 = 0,4 \cdot \dot{M}_1$
- $T_2 - T_1 = -30^\circ\text{C}$
- $T_3 - T_1 = 40^\circ\text{C}$
- $\frac{|\dot{Q}_{Tr1}|}{\dot{M}_1} = 25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

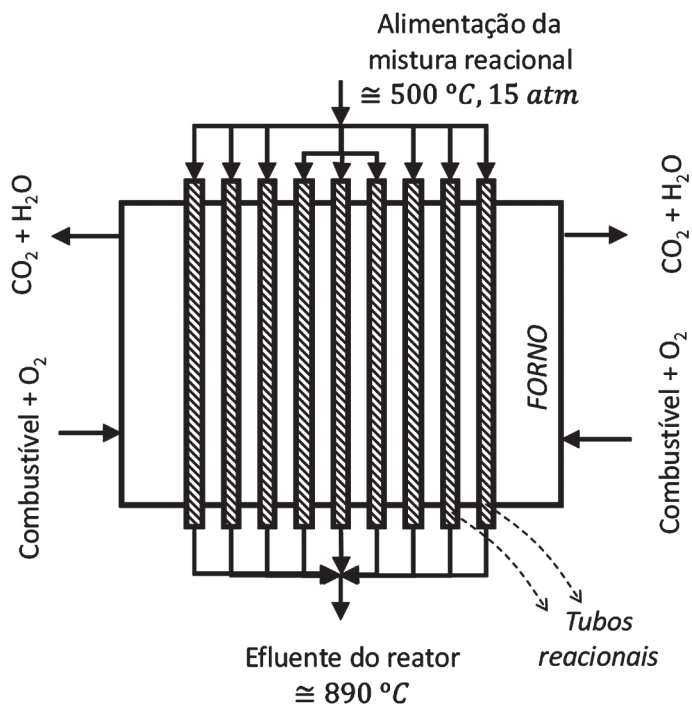
Nessas condições, a razão $\frac{\dot{Q}_{Tr2}}{\dot{M}_1}$, em kJ/kg , é, aproximadamente,

- (A) 30
- (B) 45
- (C) 60
- (D) 85
- (E) 90

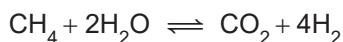
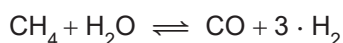


43

Considere o reator de reforma de metano, em fase gasosa, ilustrado na Figura.



Nesse processo, são admitidas as seguintes reações principais:



Sabe-se que a mistura reacional é dividida em diversos reatores menores (tubos reacionais). Como as reações de reforma são endotérmicas, há necessidade de aquecimento, o que é feito pela queima de combustível (geralmente o próprio metano) no forno que envolve os tubos reacionais.

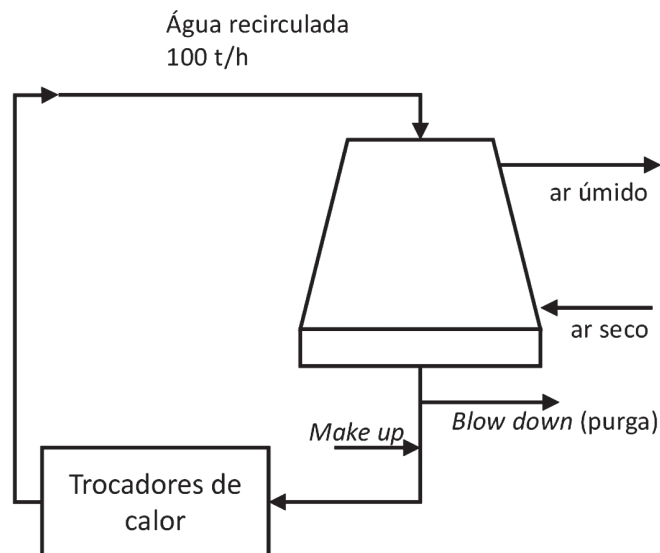
Na condição representada na Figura, a mistura reacional entra a 500°C e 15 atm e sai a cerca de 890°C.

Nessas condições, conclui-se que

- (A) a pressão no interior do reator aumenta por causa do aumento do número de mols na reação e do aumento da temperatura.
- (B) a razão entre o volume dos tubos somados e a vazão volumétrica de entrada no leito é próxima ao tempo que o metano não reagido leva para atravessar o reator.
- (C) a velocidade de escoamento é praticamente constante ao longo do leito.
- (D) a seção dos tubos reacionais com presença dos catalisadores apresenta um escoamento mais lento do que as seções dos tubos reacionais sem a presença de catalisadores.
- (E) os tubos devem experimentar perdas de carga próximas.

44

No sistema de água de resfriamento, cerca 100 t/h de água circulam para os trocadores de calor, conforme a Figura abaixo. A concentração de contaminante, predominantemente dureza da água, na corrente de alimentação de água fresca (*make up*) obriga a existência de uma purga (*blow down*), para que não se acumulem impurezas no sistema.



Sabe-se que a dureza da corrente de purga (*blow down*) é cinco vezes a dureza da corrente de *make up* (entrada de água fresca) e que 8% da água que entra na torre é evaporada.

Sabe-se também que a dureza da água é da ordem de partes por milhão, e tais impurezas não saem na corrente de água evaporada.

A vazão de *make up*, em t/h, é, aproximadamente,

- (A) 1,4
- (B) 6,4
- (C) 8,4
- (D) 10,0
- (E) 12,0

45

Um poço de gás associado (óleo + gás) produz aproximadamente:

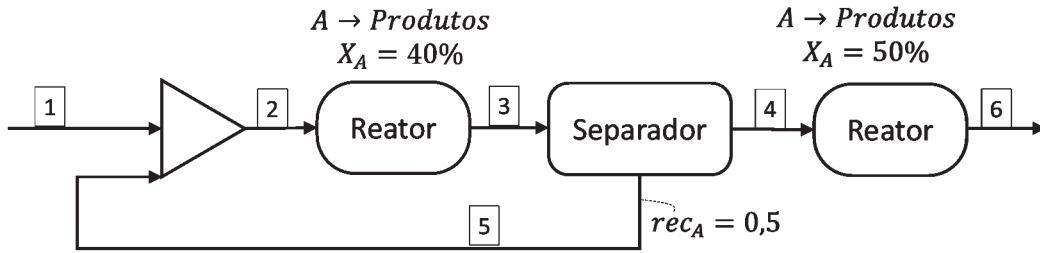
- 700 m³/dia de óleo (medidos na condição de 300 K)
- 12.000 m³/dia de gás natural (medidos na condição de 300 K, 1 atm)

Considerando-se uma condição de escoamento de 360 K e 15 atm e densidade do líquido constante, a vazão volumétrica total (gás + líquido), em m³/dia, é, aproximadamente,

- (A) 960
- (B) 1.660
- (C) 3.270
- (D) 7.200
- (E) 15.100

46

No sistema abaixo estão representadas as informações das conversões por passe e recuperações de um reagente A na corrente do separador.

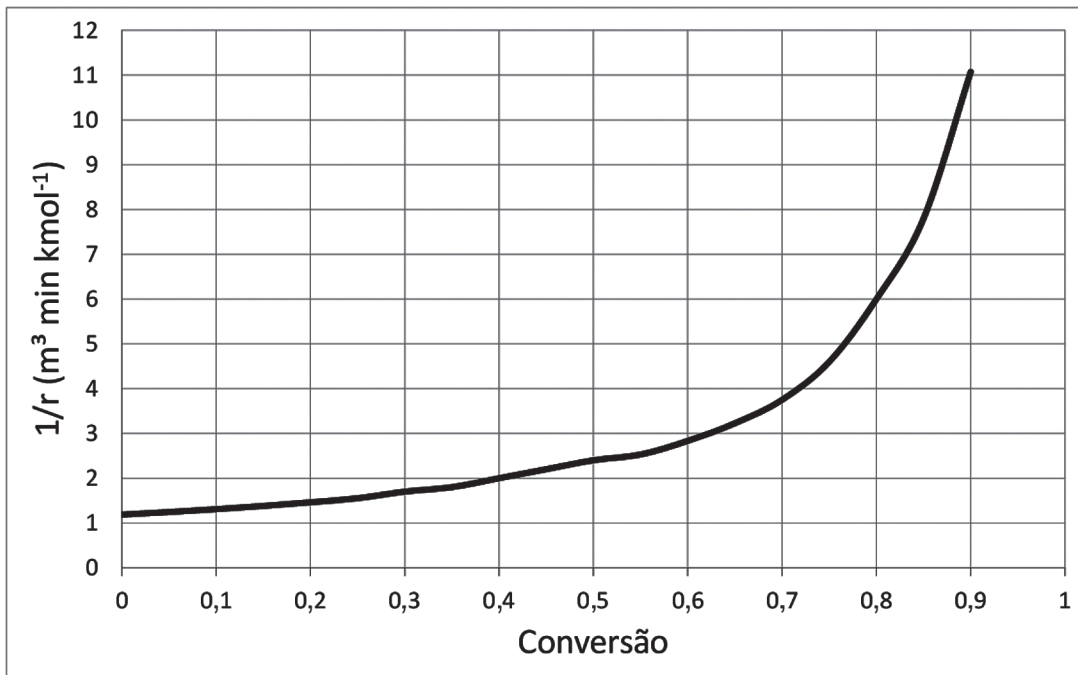


Nessas condições, a conversão global do reagente A é, aproximadamente,

- (A) 73%
- (B) 75%
- (C) 78%
- (D) 80%
- (E) 83%

47

A reação $A \rightarrow \text{Produtos}$, isotérmica, em fase líquida, é conduzida em um reator CSTR. Considere a curva $1/r$ & X , em que r é a taxa da reação e X a conversão do reagente, conforme ilustrado no Gráfico abaixo. Em um sistema industrial, para uma vazão de molar do reagente da entrada $F_{A,0} = 2 \frac{\text{kmol}}{\text{min}}$, obtém-se uma conversão de 40%.



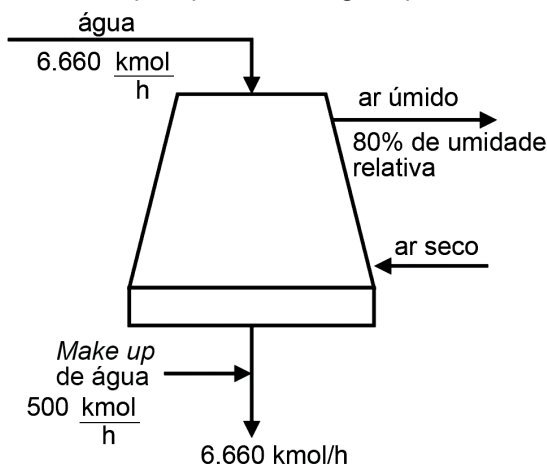
Deseja-se aumentar a conversão global para cerca de 80% com a adição de um segundo reator CSTR, em série com o primeiro.

O volume total, em m^3 , dos dois reatores é, aproximadamente,

- (A) 1,6
- (B) 4,8
- (C) 5,3
- (D) 6,4
- (E) 8,2

48

Considere um sistema de torres de resfriamento que operam em regime permanente, conforme ilustrado na Figura abaixo.



Sabe-se que 6.660 kmol/h de água líquida são alimentados no sistema de torres, e o *make up* para reposição é cerca de 500 kmol/h. Admita que a água é suficientemente pura, de forma que a purga não é necessária (de fato, não está representada na Figura).

Qual será a vazão aproximada de ar seco, em kmol/h, para 80% de umidade relativa atingida no ar úmido?

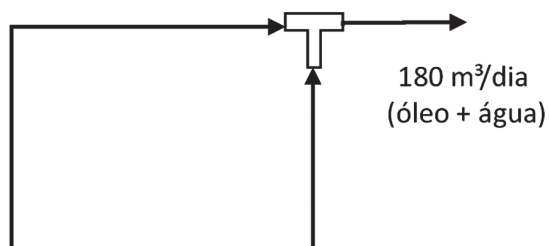
- (A) 8.000
- (B) 10.000
- (C) 12.000
- (D) 14.000
- (E) 16.000

Dado

para a saturação total, a pressão de vapor de água é igual a 0,05 atm

49

Dois poços de petróleo (A e B) produzem juntos 180 m³/dia (óleo + água). No poço A as vazões de óleo e água são, respectivamente, 75 e 35 m³/dia.



Poço A
75 m³ de óleo / dia
35 m³ de água / dia

Poço B
Óleo/água = 4
(razão mássica)

Sabendo-se que no poço B a razão mássica óleo/água é igual a 4, então, a vazão mássica de óleo do poço B, em t/dia, é, aproximadamente,

- (A) 46,67
- (B) 53,33
- (C) 56
- (D) 63,33
- (E) 73,67

Dado

$$\rho_{\text{óleo}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

50

Considere os cilindros de gases A, B e C com a condição inicial (composições molares) apresentada na Tabela abaixo. Os seguintes procedimentos são executados em sequência:

- O cilindro A recebe matéria do cilindro B até que o cilindro A atinja 5 atm de pressão.
- O cilindro A recebe então matéria do cilindro C até que o cilindro A atinja 10 atm de pressão.

Condição inicial dos cilindros A, B e C
(composições molares)

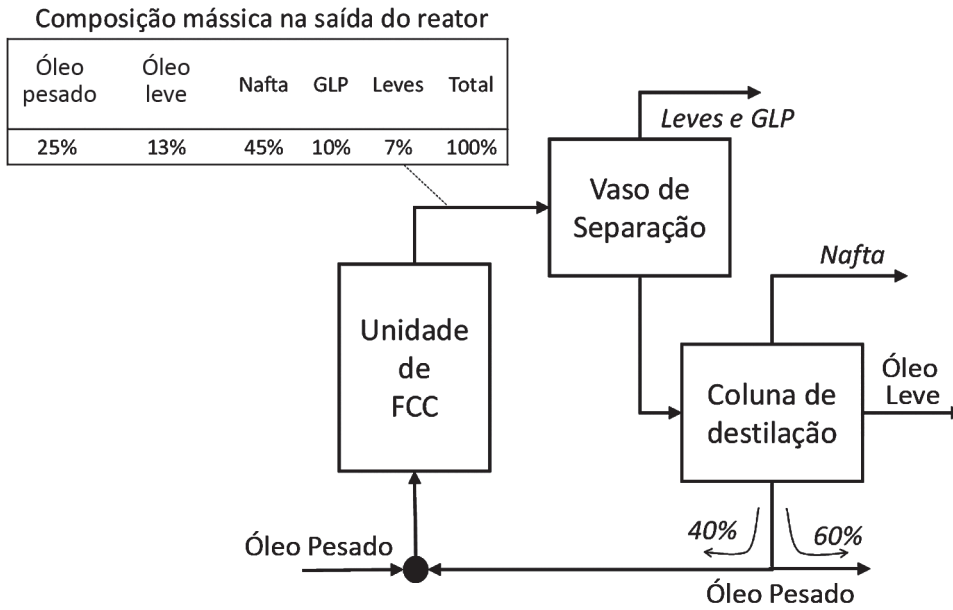
	A	B	C
H ₂ S	1%	5%	0%
CH ₄	99%	90%	0%
H ₂	0%	5%	100%
Pressão total (atm)	1	10	12

A fração molar de H₂S no cilindro A ao final dos procedimentos é, aproximadamente,

- (A) 1,7%
- (B) 2,1%
- (C) 2,6%
- (D) 3,2%
- (E) 3,8%

51

Uma patente de FCC propõe reciclar 40% da corrente de óleo pesado não convertido, conforme ilustrado na Figura abaixo.



A reação global é a descrita abaixo.



As composições mássicas na saída do reator estão descritas na Tabela da Figura. Considere que as recuperações no vaso de separação e na coluna de destilação são praticamente totais em relação aos compostos apresentados.

A conversão global de óleo pesado é, aproximadamente,

- (A) 75% (B) 77% (C) 79% (D) 81% (E) 83%

52

Associe as características de sistemas fluidos aos processos.

CARACTERÍSTICA	PROCESSO
I – redução da concentração molar das espécies	P – compressão de gás
II – aumento da concentração mássica das espécies	Q – bombeamento de um líquido
III – constância aproximada da fração volumétrica das espécies	R – transporte de um combustível por caminhões
IV – aproximação da composição da espécie não volátil na fase gás pela sua pressão de vapor	S – escoamento de um gás ao longo de um tubo isotérmico
	T – armazenamento de um combustível em reservatórios de teto fixo com controle de pressão

As associações corretas são:

- (A) I – S , II – P , III – Q , IV – T
 (B) I – R , II – S , III – Q , IV – T
 (C) I – P , II – S , III – Q , IV – R
 (D) I – Q , II – T , III – S , IV – R
 (E) I – T , II – S , III – Q , IV – R

53

No transporte de uma mistura de hidrocarbonetos via gasodutos (que se encontra à temperatura ambiente e pressão de 28 atm), uma alíquota de líquido acumulado em determinado ponto da tubulação é analisada, obtendo-se o resultado abaixo.

Composição mássica

H ₂ +CH ₄	C ₂	C ₃	C ₄₊
0,14	0,20	0,33	0,33

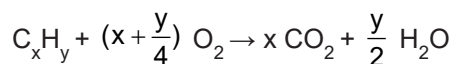
Considerando-se os resultados da análise, em base mássica, em relação ao gás que atravessa o gasoduto, conclui-se que

- (A) C₂ é mais abundante que C₁.
 (B) C₃ é mais abundante do que C₂.
 (C) C₃ é mais abundante do que C₄₊.
 (D) C₃ é o componente mais abundante.
 (E) a composição de C₄₊ é maior que 0,33.



54

Um calorímetro de combustão acoplado à análise cromatográfica permite estimar a composição de saída dos gases. No calorímetro ocorre combustão total formando H_2O e CO_2 segundo a estequiometria.



Admita a composição molar do combustível C_xH_y em que a razão $\frac{y}{x} = 2$

Se for empregado O_2 com 100% de excesso, então, a razão molar N_2/CO_2 esperada na análise do gás de exaustão é, aproximadamente, de

- (A) 8
- (B) 9
- (C) 11
- (D) 13
- (E) 15

Dado
 N_2/O_2 no ar $\approx 3,7$

55

Em um trecho horizontal de uma tubulação, o fator de fricção, f , é medido, e o valor de $64/Re$ é obtido.

Esse valor para o coeficiente de fricção só é possível na seguinte circunstância:

- (A) o regime de escoamento é turbulento e transiente.
- (B) o regime de escoamento é de transição, só valendo se $Re > 10000$.
- (C) o regime de escoamento é laminar.
- (D) o regime de escoamento é turbulento, se $Re = 1500$.
- (E) se $Re = 100000$, o regime é de transição.

56

Com os dados de pressão e temperatura em determinada condição termodinâmica, o volume específico de um determinado gás é obtido através da modelagem escolhida para a equação de estado. Se a modelagem for a de gás perfeito, o volume específico obtido seria igual a $0,012 \text{ m}^3/\text{kg}$. Porém, se a modelagem for a do fator de compressibilidade, Z , então o valor de $0,006 \text{ m}^3/\text{kg}$ é encontrado.

Com base nessas informações, verifica-se o seguinte:

- (A) como $Z < 1,0$, a densidade do gás é menor que a densidade prevista para um gás perfeito nas mesmas condições (de pressão e temperatura).
- (B) no caso em questão, o fator de compressibilidade é igual a $0,5$.
- (C) para pressões muito baixas, a modelagem de gás perfeito se afasta muito da modelagem do fator de compressibilidade.
- (D) se, no caso, Z for igual a $1,0$, a modelagem de gás perfeito é correta para outras condições termodinâmicas.
- (E) se, no caso, Z for igual a $2,0$, a modelagem de gás perfeito é correta para outras condições termodinâmicas.

57

Um trocador de calor deve ser usado para aquecer água, que está inicialmente a $35 \text{ }^\circ\text{C}$. A temperatura de saída dessa corrente, de capacidade térmica = $3,6 \text{ kJ/K.s}$, deve ser calculada. O óleo, que será utilizado como fluido de aquecimento, entra a $180 \text{ }^\circ\text{C}$, e sai a $75 \text{ }^\circ\text{C}$, e sua capacidade térmica é $3,6 \text{ kJ/K.s}$

A temperatura desejada, em $^\circ\text{C}$, vale

- (A) 80
- (B) 90
- (C) 110
- (D) 120
- (E) 140

58

Um trocador de calor opera nas condições abaixo:

Corrente quente:

$$cp = 4,5 \text{ kJ/kg.K}$$

$$m_{\text{ponto}} = 1,5 \text{ kg/s}$$

$$t_{\text{entrada}} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{saída}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

Corrente fria:

$$cp = 4,0 \text{ kJ/kg.K}$$

$$M_{\text{ponto}} = 2,5 \text{ kg/s}$$

$$T_{\text{entrada}} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{saída}} = \text{não informada}$$

Qual é o valor da efetividade nas condições indicadas?

- (A) 34,1%
- (B) 42,2%
- (C) 48,1%
- (D) 54,1%
- (E) 60,2%

59

A velocidade do som para um gás ideal é dada pela expressão $c = (kRT)^{0,5}$, onde k é a razão entre os calores específicos a pressão constante e a volume constante e R é a constante do gás. T indica a temperatura em K. Os efeitos de compressibilidade são indicados como relevantes a partir de um número de Mach, M , = 0,3 (razão entre a velocidade do escoamento e a velocidade do som no meio em questão).

Se a velocidade para $M = 0,3$ de um determinado gás ($R = 300 \text{ J/kg.K}$) for igual a 106,5 m/s, a 27 °C, a velocidade, em m/s, para a temperatura de 927 °C será

- (A) 145
- (B) 213
- (C) 360
- (D) 521
- (E) 580

60

A diferença de cotas entre dois tanques de um determinado tratamento químico é de 5 metros. Os tanques são abertos para a atmosfera. O comprimento da tubulação que os liga é de 18 metros. Os primeiros 8 metros dessa tubulação têm diâmetro interno de 100 mm, e os restantes 10 metros têm diâmetro de 50 mm. Despreze as perdas menores e considere que o coeficiente de fricção (Moody) vale $f = 0,02$ (constante nos dois trechos). Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. O fluido de trabalho é água, e o regime é permanente.

Nessa situação, a vazão, em m^3/s , vale

- (A) 0,0087
- (B) 0,0098
- (C) 0,0110
- (D) 0,0125
- (E) 0,0132

61

A respeito do fenômeno da cavitação, considere as seguintes afirmações:

- I - A cavitação ocorre sempre que o número de Reynolds exceder 200000.
- II - A cavitação pode ocorrer no escoamento de líquidos em situações nas quais a pressão local é inferior à pressão de vapor do líquido.
- III - As bolhas formadas na cavitação aumentam a resistência local à corrosão.
- IV - As bolhas formadas na cavitação colapsam quando atingem regiões nas quais a pressão local é superior à pressão do vapor.

São corretas **APENAS** as afirmações

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

62

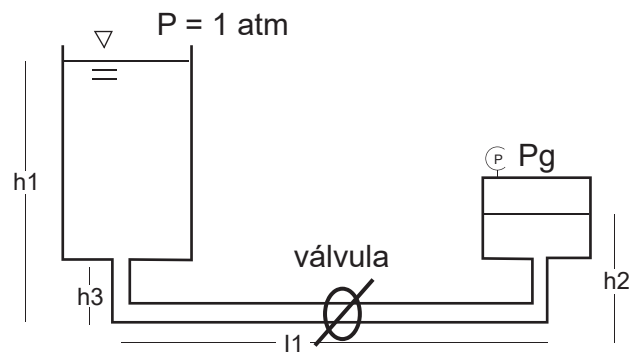
Uma placa plana vertical, de espessura L , deve separar dois ambientes. A face esquerda dessa placa está exposta a um ambiente evacuado. A temperatura dessa face é T_Q . A face direita da placa está exposta a um ambiente convecção que está à temperatura T_{inf} e com coeficiente de troca de calor por convecção igual a h . O número de Biot é definido por hL/k , onde k é a condutividade térmica do material da placa. O regime é permanente, e as propriedades não variam com a temperatura.

Com essas informações, constata-se o seguinte:

- (A) se Biot for muito pequeno, a temperatura da face da direita, T_F , irá se aproximar de T_{inf} .
- (B) se Biot for muito grande, a temperatura da face da direita, T_F , irá se aproximar de T_Q .
- (C) o calor trocado entre os dois ambientes não é afetado pelo número de Biot.
- (D) o calor trocado entre os dois ambientes depende apenas do material da placa.
- (E) o perfil de temperaturas dentro da placa é parabólico.

63

Considere a Figura abaixo, que indica uma possível instalação para testes de escoamentos:



A válvula está fechada, e, nessa situação, não há escoamento. P_g é a pressão manométrica no ponto indicado do reservatório fechado da direita. A área da superfície livre do reservatório da esquerda é muito grande.

Sabendo-se que $h_1 = 7\text{m}$; $h_2 = 1\text{m}$; $h_3 = 4\text{m}$ e $l_1 = 100\text{m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a massa específica do fluido é igual a 1000 kg/m^3 , $P_{atm} = 100 \text{ kPa}$, após a abertura da válvula, o escoamento irá acontecer

- (A) da esquerda para a direita, se $P_g < 30 \text{ kPa}$.
- (B) da direita para a esquerda, se $P_g < 30 \text{ kPa}$.
- (C) não haverá escoamento, independentemente do valor de P_g .
- (D) da esquerda para a direita, independentemente do valor de P_g .
- (E) da direita para a esquerda, independentemente do valor de P_g .

64

Uma placa plana tem transmissividade de 0,25 e refletividade de 0,3. Ela recebe radiação pelo alto à taxa de 320 W/m^2 , e, por baixo, à taxa de 400 W/m^2 . As duas faces têm poder emissivo de 200 W/m^2 .

Com relação às radiosidades das faces superior e inferior, verifica-se que

- (A) as duas radiosidades são iguais a 200 W/m^2 .
- (B) as duas radiosidades são iguais sempre, por definição.
- (C) a radiosidade da superfície inferior é igual a 200 W/m^2 .
- (D) a radiosidade da superfície inferior é 400 W/m^2 .
- (E) a radiosidade da superfície superior é 406 W/m^2 .

65

Existem diversas substâncias que atuam como inibidores da corrosão por água do mar.

NÃO é adequado para essa finalidade o

- (A) nitrito de cálcio
- (B) nitrito de sódio
- (C) sulfato de sódio
- (D) molibdato de sódio
- (E) tungstato de sódio

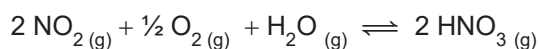
66

Qual é o tipo de corrosão que ocorre por um mecanismo exclusivamente químico?

- (A) Atmosférica
- (B) Em água ou em soluções aquosas
- (C) Em sais fundidos
- (D) Em solventes orgânicos sem água
- (E) No solo

67

A reação de formação de ácido nítrico na atmosfera é um processo endotérmico cujo equilíbrio é representado na equação química abaixo.



Considere que a reação foi simulada em laboratório, num reator com êmbolo, cujo volume e aquecimento podem ser variados.

É possível deslocar o equilíbrio para formar mais HNO_3 , quando

- (A) a temperatura do reator é diminuída.
- (B) ocorre a redução da quantidade relativa de oxigênio na reação.
- (C) o volume do reator é aumentado.
- (D) a quantidade relativa de água for aumentada.
- (E) ocorre a redução da quantidade relativa de óxido nítrico na reação.

68

A reação de oxidação completa do CH_3Hg , formando Hg^0 , CO_2 e H_2O , é realizada em meio aquoso com incidência de radiação UV. Nanopartículas híbridas de carbono e TiO_2 (ou simplesmente C– TiO_2 NP) agem como fotocatalisadores da reação, e sua ordem de reação é 1. A elevada radiação e o excesso relativo de água fazem com que a variação desses parâmetros não influencie na taxa de reação, cuja constante de velocidade é k.

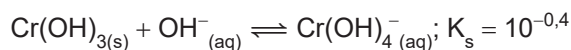
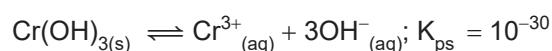
Nesse cenário, ao se dobrar a concentração de CH_3Hg , mantendo-se todos os outros parâmetros constantes, a velocidade de reação também dobrou.

Com base nesse experimento e nas informações fornecidas, a velocidade de reação, v, é expressa pela relação

- (A) $v = k [\text{CH}_3\text{Hg}]$
- (B) $v = k [\text{CH}_3\text{Hg}]^2$
- (C) $v = k [\text{C–TiO}_2 \text{ NP}]$
- (D) $v = k [\text{CH}_3\text{Hg}]^2 [\text{C–TiO}_2 \text{ NP}]$
- (E) $v = k [\text{CH}_3\text{Hg}] [\text{C–TiO}_2 \text{ NP}]$

69

Em meio aquoso, a solubilidade do cromo depende dos equilíbrios representados nas equações químicas abaixo.



Considerando-se a concentração analítica de cromo de $0,010 \text{ mol L}^{-1}$, conclui-se que o cromo estará quantitativamente

- (A) precipitado em toda a faixa de pH alcalino.
- (B) precipitado apenas em meio muito ácido.
- (C) solúvel na medida em que se desloca para os extremos da faixa de pH.
- (D) solúvel, somente na medida em que o pH se torna mais elevado.
- (E) precipitado em toda a faixa de pH.

70

A equação de Arrhenius é muito útil na previsão dos fatores que afetam a velocidade de uma reação.

Sobre essa lei conclui-se que, para uma reação em meio gasoso, a constante de velocidade

- (A) aumenta com o aumento da temperatura.
- (B) diminui na presença de um catalisador.
- (C) tem valor constante, não importando a variação de temperatura.
- (D) independe da fração de colisões com geometria apropriada para reação.
- (E) guarda relação linear com a temperatura.

