

- Cada um dos itens das provas objetivas está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, marque, na **Folha de Respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **Folha de Respostas**, único documento válido para a correção das suas respostas.
- Nos itens que avaliarem **conhecimentos de informática e(ou) tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração padrão e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “**Espaço livre**” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para rascunho.

## PROVAS OBJETIVAS

### -- CONHECIMENTOS BÁSICOS --

O texto mais célebre de **A República** é sem dúvida a **Alegoria da Caverna**, em que Platão, utilizando-se de linguagem alegórica, discute o processo pelo qual o ser humano pode passar da visão habitual que tem das coisas, “a visão das sombras”, unidirecional, condicionada pelos hábitos e preconceitos que adquire ao longo de sua vida, até a visão do Sol, que representa a possibilidade de alcançar o conhecimento da realidade em seu sentido mais elevado e compreendê-la em sua totalidade. A visão do Sol representa não só o alcance da Verdade e, portanto, do conhecimento em sua acepção mais completa, já que o Sol é “a causa de tudo”, mas também, como diz Sócrates na conclusão dessa passagem: “Nos últimos limites do mundo inteligível, aparece-me a ideia do Bem, que se percebe com dificuldade, mas que não se pode ver sem se concluir que ela é a causa de tudo o que há de reto e de belo. Acrescento que é preciso vê-la se se quer comportar-se com sabedoria, seja na vida privada, seja na vida pública.”.

De acordo com este texto, a possibilidade de um indivíduo tornar-se justo e virtuoso depende de um processo de transformação pelo qual deve passar. Assim, afasta-se das aparências, rompe com as cadeias de preconceitos e condicionamentos e adquire o verdadeiro conhecimento. Tal processo culmina com a visão da forma do Bem, representada pela matéria do Sol. O sábio é aquele que atinge essa percepção. Para Platão, conhecer o Bem significa tornar-se virtuoso. Aquele que conhece a justiça não pode deixar de agir de modo justo.

Daniilo Marcondes. **Textos básicos de ética**: de Platão a Foucault. 1ª ed. Rio de Janeiro: Jahar, 2007, p. 31 (com adaptações).

Em relação às ideias, aos sentidos e aspectos linguísticos do texto precedente, julgue os itens subsecutivos.

- 1 Dado o fato de o vocábulo “mas”, em sua primeira ocorrência no segundo período do primeiro parágrafo, ter sido empregado com sentidos adversativo, de oposição, os sentidos originais do texto seriam mantidos caso ele fosse substituído por **porém**.
- 2 Depreende-se do texto que as visões de Sócrates e Platão convergem ao relacionar a justiça ao conhecimento do Bem.
- 3 O pronome “este”, na expressão “De acordo com este texto”, que inicia o segundo parágrafo, remete a toda a ideia contida no parágrafo anterior.
- 4 O termo “Alegoria”, empregado no texto precedente, alude à ideia de **representação**.
- 5 Considerando-se as ideias de Platão e Sócrates apresentadas no texto, é possível concluir, se se acredita que pessoas que operam sua vivência unicamente a partir de redes sociais vivem de aparências, que tais pessoas não conhecem a Verdade.
- 6 Seria mantida a correção gramatical do texto caso o trecho “pelo qual” (primeiro período do primeiro parágrafo) fosse substituído por **porque**.

- 7 A supressão da vírgula empregada logo após o vocábulo “Assim”, que inicia o segundo período do segundo parágrafo, manteria a correção gramatical, embora alterasse o sentido original do texto.
- 8 No último período do texto, o termo “Aquele” exerce a função sintática de sujeito da oração “que conhece a justiça”.

Muito tem sido escrito e debatido sobre a afirmativa de que a “Internet é terra de ninguém”. Tal afirmativa não é de hoje, mas ainda alimenta uma sensação de impunidade ou de falsa responsabilidade do que é postado ou compartilhado na Internet e pelas redes sociais. A expressão *fakes news*, em particular, representa um estrangeirismo que mascara diversos crimes cometidos contra a honra, como injúria, calúnia e difamação. Sob um olhar semântico, dizer “compartilhei *fake news* de alguém” não carrega qualquer sentimento de culpa, ou se carrega, ela é mínima. Agora, dizer “cometi um crime contra honra” já traz outras implicações, não só de ordem jurídica, mas também de grande responsabilidade pessoal.

Marcelo Hugo da Rocha e Fernando Elias José. **Cancelado**: a cultura do cancelamento e o prejulgamento nas redes sociais. Belo Horizonte, MG: Letramento, 2021, p. 36 (com adaptações).

No que se refere às ideias, aos sentidos e às construções linguísticas do texto precedente, assim como a sua tipologia, julgue os itens a seguir.

- 9 No texto, predomina o tipo textual dissertativo-argumentativo.
- 10 No texto, as frases ‘compartilhei *fake news* de alguém’ e ‘cometi um crime contra honra’ são consideradas equivalentes, já que o compartilhamento de *fake news* pode ser crime.
- 11 A palavra “Agora”, no início do último período, introduz no texto um marco temporal, correspondendo, em sentido, a **Atualmente**.
- 12 Infere-se do emprego do trecho “um estrangeirismo que mascara diversos crimes” (terceiro período) que há outros estrangeirismos que não mascaram crimes ou a eles se associam.
- 13 Sem prejuízo dos sentidos originais e da correção gramatical do texto, o trecho “falsa responsabilidade do que é postado ou compartilhado” (segundo período) poderia ser substituído por **falsa responsabilidade do que se posta ou se compartilha**.
- 14 No início do texto, a forma verbal “escrito” poderia ser corretamente substituída por **escrito**.
- 15 Feitas as devidas alterações de maiúsculas e minúsculas, o ponto final empregado logo após “ela é mínima” (penúltimo período do texto) poderia ser corretamente substituído por ponto e vírgula.

A PETROBRAS responde por cerca de 80% dos combustíveis ofertados no Brasil. Para isso, muito foi investido em infraestrutura, com operações que consomem quase 100 bilhões de reais ao ano, conforme dados de 2021.

O caminho do petróleo do poço até virar combustível no carro das pessoas é longo e complexo. Começa na procura: acertar onde furar e encontrar petróleo exige conhecimento técnico de geólogos e geofísicos e bastante investimento. E, mesmo com um time de *experts* do mais alto nível, achar petróleo não é certo.

Transportar o petróleo do mar até as refinarias é também uma tarefa complexa, para a qual são utilizados dutos e navios. Em terra, ele é tratado em refinarias, que separam desse óleo as frações de gasolina, *diesel* e gás de cozinha, entre outros derivados. Os produtos são então disponibilizados às diversas distribuidoras que hoje atendem o mercado brasileiro, responsáveis por fazer chegar cada um deles aos consumidores finais.

Internet: <duvidasgasolina.petrobras.com.br> (com adaptações).

Considerando as ideias, os sentidos e aspectos linguísticos do texto precedente, julgue os itens subsequentes.

- 16 Infere-se do texto que achar petróleo não é uma certeza porque os erros na identificação do local de perfuração impedem o reconhecimento da localização exata do produto.
- 17 A informação apresentada no primeiro período do segundo parágrafo é desenvolvida no restante do segundo parágrafo e no terceiro parágrafo.
- 18 Se o trecho “A PETROBRAS responde por cerca de 80% dos combustíveis ofertados no Brasil” fosse reescrito como **A PETROBRAS está à frente de aproximadamente 80% dos combustíveis que produz-se no Brasil**, seriam mantidos os sentidos e a correção gramatical do texto.
- 19 No terceiro parágrafo, o trecho “que separam desse óleo as frações de gasolina, *diesel* e gás de cozinha, entre outros derivados” consiste em uma oração adjetiva restritiva, na medida em que delimita o tipo específico de refinarias a que se refere o texto.
- 20 No segundo parágrafo, as orações “onde furar” e “achar petróleo” desempenham a função sintática de sujeito nos períodos em que ocorrem.

Alguns linguistas acreditam que o *Homo erectus*, há mais ou menos 1 milhão e meio de anos, já tinha uma linguagem. Os argumentos que eles dão são que o *Homo erectus* tinha um cérebro relativamente grande e usava ferramentas de pedra primitivas, porém bastante padronizadas. Essa hipótese pode ser verdadeira, mas pode também estar bem longe do correto.

O uso de ferramentas certamente não requer linguagem. Chimpanzés usam galhos como ferramentas para caçar cupins, ou pedras para quebrar nozes. Obviamente, mesmo as ferramentas mais primitivas do *Homo erectus* (pedras lascadas) são muito mais sofisticadas que qualquer coisa usada por chimpanzés, mas ainda assim não há uma razão convincente para crer que essas pedras não pudessem ter sido produzidas sem linguagem.

O tamanho do cérebro é igualmente problemático como indicador da presença de linguagem, porque ninguém tem uma boa ideia de quanto cérebro exatamente é necessário para a linguagem. Além disso, a capacidade para a linguagem pode ter permanecido latente no cérebro por milhões de anos, sem ter sido de fato colocada em uso.

Guy Deutscher. **O desenrolar da linguagem**. Renato Basso e Guilherme Henrique May (Trad.). Campinas: Mercado de Letras, 2014, p. 28-29 (com adaptações).

A respeito das ideias, dos sentidos e aspectos linguísticos do texto precedente, julgue os itens que se seguem.

- 21 O autor do texto contesta os argumentos usados por alguns linguistas que defendem a ideia de que o *Homo erectus* apresentava linguagem.

- 22 O fato de que alguns animais, como chimpanzés, também utilizam ferramentas enfraquece o argumento de que se requer linguagem para usar ferramentas.
- 23 A correção gramatical do texto seria mantida caso o adjetivo “primitivas”, no trecho “ferramentas de pedra primitivas”, fosse flexionado no singular, embora o sentido original do trecho e as relações sintáticas nele estabelecidas fossem alterados: no original, o adjetivo qualifica o termo “ferramentas”; com o emprego do singular, o adjetivo qualificaria o termo “pedra”.
- 24 O uso do advérbio “Obviamente” (segundo parágrafo) desempenha importante papel na argumentação apresentada no texto, realçando uma informação que já é tomada como conhecimento geral.
- 25 Caso fosse suprimida a vírgula empregada logo antes da preposição “sem” (terceiro parágrafo), haveria prejuízo para a correção gramatical do texto, embora seu sentido original fosse mantido.
- 26 A expressão “Além disso” (terceiro parágrafo) introduz o argumento mais forte apresentado pelo autor do texto para comprovar sua tese acerca do surgimento da linguagem humana.

As tecnologias de contar e escrever histórias não seguiram um caminho linear. A própria escrita foi inventada pelo menos duas vezes, primeiro na Mesopotâmia e depois nas Américas. Os sacerdotes indianos se recusavam a escrever as histórias sagradas por medo de perder o controle sobre elas. Professores carismáticos (como Sócrates) se recusaram a escrever. Algumas invenções posteriores foram adotadas somente de forma seletiva, como quando os eruditos árabes usaram o papel chinês, mas não demonstraram nenhum interesse por outra invenção chinesa, a impressão. As invenções relacionadas à escrita tinham muitas vezes efeitos colaterais inesperados. Preservar textos antigos significava manter vivas artificialmente as línguas. Desde então, passou-se a estudar línguas mortas e alguns textos acabaram sendo declarados sagrados.

Martin Puchner. **O mundo da escrita: como a literatura transformou a civilização**. Pedro Maia Soares (Trad.). São Paulo: Companhia das Letras, 2019, p. 18 (com adaptações).

Julgue os itens seguintes, relativos à tipologia, aos sentidos e aspectos linguísticos do texto precedente.

- 27 O texto é predominantemente informativo.
- 28 Estaria mantida a correção gramatical do trecho “Os sacerdotes indianos se recusavam a escrever as histórias sagradas por medo de perder o controle sobre elas. Professores carismáticos (como Sócrates) se recusaram a escrever”, caso a posição do pronome “se”, em suas duas ocorrências, fosse alterada de proclítica — como está no texto — para enclítica.
- 29 O emprego predominante do pretérito perfeito no texto tem o propósito de apresentar fatos já ocorridos em determinado momento no passado e cujos efeitos, além de ainda serem sentidos no momento atual, afetam o tempo presente.
- 30 No trecho “As invenções relacionadas à escrita tinham muitas vezes efeitos colaterais inesperados”, o emprego do sinal indicativo de crase justifica-se pela fusão de preposição e artigo feminino em uma locução adverbial de modo.

The worn wooden floorboards squeak under Rafael Molina's heavy steps as he paces the saloon. Outside, the sound of galloping horses breaks the silence of the surrounding desert. All around him, the Old West town's empty shops and abandoned houses look as if they have just been ransacked by cowboy bandits.

"When I was a kid, I could only dream about all this," says the 68-year-old former actor and stuntman. "My aspiration was to see a film set firsthand. Today I own one of the most famous ones in the history of Western movies."

But this busy movie site is located in Spain — not Montana or Texas. It's one of three faux Old Western towns in the small village of Tabernas and the surrounding desert of the Almería province. Since the late 1950s, these rugged mountains, arid plains, and dry canyons have provided the backdrops for more than 170 movie Westerns, including **The Good, The Bad and The Ugly** (1966) and **Once Upon a Time in The West** (1968).

Molina belongs to a small community of local cowboy actors and stuntmen in Tabernas who have played a role in movies and TV shows since the first productions in the 1950s. They can perform anything from fistfights to horse drags. Knowledge and skills often pass from father to son, keeping tricks of the trade in the family. Steeped in the golden era of Westerns, these actors embody the values of their movie heroes: pride, bravado, freedom, and a trusting relationship with horses.

"I've always liked horses and the [U.S.] West," says 29-year-old Ricardo Cruz Fernández, a stuntman and cowboy who appeared in recent productions including **Game of Thrones**. Fernández started his career as a cowboy after completing a stuntman course a decade ago.

Between productions, he performs daily shows at Fort Bravo for thousands of tourists who visit the set each year. In one show, Fernández portrays a bank robber who absconds with some gold. Visitors encounter him in the saloon, fist and (fake) gun fighting with actors playing his double-crossing accomplices. The town also offers cancan dance shows and set tours by horse-drawn wagon.

"I prefer to play the bad guy, because it gives me a wider range of possibilities," says Fernández. "The good guy only has to keep things in order."

Almería has hosted more than 500 productions, including blockbuster films (**Patton**, **Terminator: Dark Fate**) and TV shows (**Doctor Who**). "Our landscapes are very convenient. We have sea, desert, and snowy mountains all within a short distance," says local producer Plácido Martínez. "We can serve as Texas, New Mexico, Arizona, California, and endless other natural settings."

Matteo Fagotto. **The Wild West lives on in southern Spain**. In: **National Geographic**. Internet: <[www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)> (adapted).

Concerning the previous text and its linguistic aspects, judge the following items.

- 31 There are three fake Old West towns in the province of Almería, in Spain.
- 32 In the fifth paragraph, the word "stuntman" means a man who performs a dangerous action which needs to be done by someone skilled, especially instead of an actor in a film or television programme.
- 33 According to the text, the actors of the small community in Tabernas avoid being like their movie heroes.
- 34 In the fragment 'The good guy only has to keep things in order', the word 'has' could be correctly replaced with **must**, without changing the meaning of the text.
- 35 According to the text, the Almería's actors have already played in Texas, New Mexico, Arizona, California, and endless other natural settings.

- 36 In the sentence "In one show, Fernández portrays a bank robber who absconds with some gold", the fragment "absconds with" could be correctly replaced with **keeps**, without changing the meaning of the text.
- 37 The fragment "Fernández started his career as a cowboy after completing a stuntman course a decade ago" can be correctly rewritten as **A decade ago, Fernández started his career as a cowboy and then he completed a stuntman course**, without changing the meaning of the text.
- 38 It can be inferred from the text that many different productions were made in Almería because its landscapes are very convenient and diversified.
- 39 Rafael Molina owns one of the most famous film sets in the history of Western movies.
- 40 According to the text, in Spain there are villages that were very important cities during the time of the American Wild West.

### Espaço livre

In a world where many of us are glued to our smartphones, Dulcie Cowling is something of an anomaly — she has ditched hers. The 36-year-old decided at the end of last year that getting rid of her handset would improve her mental health. So, over Christmas she told her family and friends that she was switching to an old Nokia phone that could only make and receive calls and text messages.

She recalls that one of the pivotal moments that led to her decision was a day at the park with her two boys, aged six and three: “I was on my mobile at a playground with the kids and I looked up and every single parent — there was up to 20 — were looking at their phones, just scrolling away,” she says.

“I thought ‘when did this happen?’. Everyone is missing out on real life. I don’t think you get to your death bed and think you should have spent more time on Twitter, or reading articles online.”

Ms Cowling, who is a creative director at London-based advertising agency Hell Yeah!, adds that the idea to abandon her smartphone had built up during the covid-19 lockdowns.

“I thought about how much of my life is spent looking at the phone and what else could I do. Being constantly connected to lots of services creates a lot of distractions, and is a lot for the brain to process.”

She plans to use the time gained from quitting her smartphone to read and sleep more.

About nine out of 10 people in the UK now own a smartphone, a figure broadly replicated across the developed world. And we are glued to them — one recent study found that the average person spends 4.8 hours a day on their handset.

Yet for a small, but growing number of people, enough is enough.

Alex Dunedin binned his smartphone two years ago. “Culturally we have become addicted to these tools,” says the educational researcher and technology expert. “They are blunting cognition and impeding productivity.”

He has become happier and more productive since he stopped using a smartphone, he says.

Mr Dunedin doesn’t even have an old-fashioned mobile phone or even a landline anymore. He is instead only electronically contactable via emails to his home computer.

“It has improved my life,” he says. “My thoughts are freed up from constantly being cognitively connected to a machine that I need to feed with energy and money. I think that the danger of technologies is that they are emptying our lives.”

Yet, while some worry about how much time they spend on their handset, for millions of others they are a godsend.

“More than ever, access to healthcare, education, social services and often to our friends and family is digital, and the smartphone is an essential lifeline for people,” says a spokesperson for UK mobile network Vodafone.

“We also create resources to help people get the most from their tech, as well as to stay safe when they’re online — that’s hugely important.”

Suzanne Beame. **The people deciding to ditch their smartphones.**  
Internet: <www.bbc.com> (adapted).

Considering the previous text, judge the following items.

- 41 According to the text, handsets are essential for people because sometimes healthcare, education and social services are offered only through smartphones.
- 42 In the sentence (thirteenth paragraph) “Yet, while some worry about how much time they spend on their handset, for millions of others they are a godsend.”, the word “Yet” is synonymous with **However**.
- 43 The only way Alex Dunedin connects electronically is via emails on his home computer.
- 44 People who are giving up on their mobile devices believe they were spending too much time with being connected and they were missing their real lives because of that.

45 It was when Dulcie Cowling was in the park with her two kids that she took her decision to ditch her smartphone and then she told her family and friends about it after Christmas.

46 In the sentence ‘They are blunting cognition and impeding productivity’ (ninth paragraph), the pronoun ‘They’ refers to the “nine out of 10 people in the UK who own a smartphone” (seventh paragraph).

47 Although there is a movement of people ditching their smartphones in order to have what they think is a better life quality, millions believe digital technology is essential to everyone’s lives.

Mars is the fourth planet from the Sun — a dusty, cold, desert world with a very thin atmosphere. Mars is also a dynamic planet with seasons, polar ice caps, canyons, extinct volcanoes, and evidence that it was even more active in the past.

No other planet has captured our collective imagination quite like Mars.

In the late 1800s when people first observed the canal-like features on Mars’ surface, many speculated that an intelligent alien species resided there. This led to numerous stories about Martians, some of whom invade Earth, like in the 1938 radio drama, **The War of the Worlds**. According to an enduring urban legend, many listeners believed the story to be real news coverage of an invasion, causing widespread panic.

Countless stories since have taken place on Mars or explored the possibilities of its Martian inhabitants. Movies like **Total Recall** (1990 and 2012) take us to a terraformed Mars and a struggling colony running out of air. A Martian colony and Earth have a prickly relationship in **The Expanse** television series and novels.

Internet: <www.solarsystem.nasa.gov> (adapted).

Judge the following items, based on the previous text.

- 48 In the last sentence of the last paragraph, the word “prickly” means **peaceful**.
- 49 **The War of the Worlds** was a radio drama that told the real story of an invasion from Mars, panicking countless people.
- 50 According to the text, the speculations about extraterrestrial life started in the late 1800s due to canal-like features observed on Mars.

**-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --****BLOCO I**

Com relação aos materiais gasosos e líquidos, julgue os itens seguintes.

- 51 Apenas as partículas de materiais gasosos contêm energia cinética, razão por que se diferenciam das partículas de materiais líquidos.
- 52 Os materiais gasosos ocupam todo o espaço disponível e têm movimento livre.
- 53 As partículas dos materiais gasosos apresentam alta velocidade, e os choques entre elas são inelásticos.

Considere um ambiente com uma corrente de ar com umidade relativa de 50% que, após passar por um desumidificador, fica com umidade relativa igual a 40%. A respeito dessa situação hipotética, julgue os próximos itens.

- 54 Se o desumidificador opera a pressão e temperatura constantes, a razão entre a pressão parcial do vapor de água na saída e a pressão parcial do vapor de água na entrada é igual a 1,25.
- 55 A quantidade de vapor de água presente antes de entrar no desumidificador é igual à metade daquela que o ar consegue suportar na temperatura em questão.

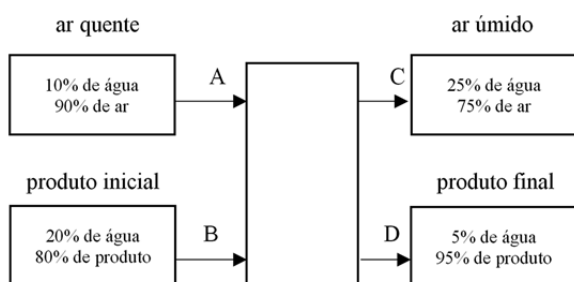
Julgue os itens subsequentes a respeito dos conceitos de balanço de massa em processos físicos e seus componentes de ligação.

- 56 O balanço material consiste em analisar o deslocamento da massa de uma região para outra.
- 57 Quando não ocorre decaimento radioativo, decomposição bacteriana ou reação química, para as substâncias conservativas, a taxa de acumulação é zero no balanço de massa.
- 58 O balanço de massa é corretamente representado pela equação a seguir, que descreve o fluxo de massas.  

$$\sum \text{entrada} = \sum \text{saída} - (\sum \text{acúmulo} + \sum \text{conversão})$$

Julgue os itens seguintes, que se referem a balanço de massa em processos químicos.

- 59 O rendimento de uma reação química pode ter como resultado uma massa divergente da esperada, devido às impurezas dos reagentes utilizados.
- 60 A massa global do sistema e de seus componentes é conservada mesmo com a ocorrência de reações químicas.



Em um processamento, deve-se secar 8.000 kg de um produto que contém 20% de água com ar quente, contendo 10% de água. O produto final apresenta 5% de água, e o ar sai com 25% de água. Todas as porcentagens citadas são em massa. Considerando-se o diagrama desse processo e os dados apresentados, julgue os próximos itens.

- 61 O balanço de massa resultará em uma massa do produto final superior a 6.700 kg.
- 62 A massa de ar quente necessária no processo é superior a 6.400 kg.
- 63 A massa de ar úmido resultante do balanço é inferior a 7.500 kg.

As leis fundamentais da termodinâmica regem o modo como o calor se transforma em trabalho, e vice-versa. De acordo com esse princípio e considerando que  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ , julgue os itens que se seguem.

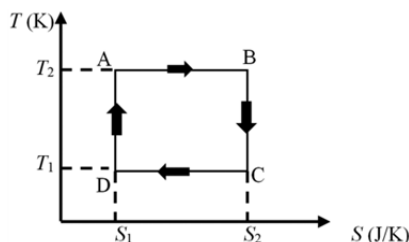
- 64 Um gás tem sua temperatura aumentada ao sofrer uma compressão adiabática.
- 65 Considerando-se que a energia interna do sistema antes de receber calor era  $U_i = 100 \text{ J}$ , se, ao sofrer uma transformação, um gás ideal absorve 200 cal de energia na forma de calor e, ao expandir-se, realiza um trabalho de 350 J, então a energia do sistema após essa transformação é de 490 J.
- 66 Caso um motor de combustão que opera em ciclos receba 350 cal da fonte quente e realiza um trabalho de 1.470 J, o funcionamento dessa máquina contraria a segunda lei da termodinâmica.

Quanto às propriedades termodinâmicas e às relações de Maxwell, julgue os próximos itens.

- 67 Se a pressão aumentar em uma transformação isentrópica, a entalpia também aumentará.
- 68 O volume específico de um fluido no estado líquido é mais sensível à variação da temperatura do que à variação de pressão.

Com relação ao comportamento de gases ideais, julgue os itens seguintes, assumindo o valor da constante universal dos gases perfeitos como  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

- 69 Se a temperatura de certa quantidade de um gás ideal, inicialmente a 300 K, for elevada a 1.200 K, tanto a pressão como o volume triplicarão.
- 70 A pressão de 3 mols de um gás, à temperatura de 330 K, que ocupa um volume de 85,4 L, é superior a 0,94 atm.



Considerando o diagrama termodinâmico de uma máquina térmica que opera no ciclo ABCDA de temperatura  $T$ , em K, versus entropia  $S$ , em J/K, anteriormente apresentado, julgue os itens subsequentes.

- 71 Ocorre uma transformação adiabática no processo AB.
- 72 O trabalho realizado pela máquina em um ciclo ABCDA é igual a  $(T_2 - T_1) \times (S_2 - S_1)$ .

A respeito de equilíbrio de fases, julgue os itens seguintes.

- 73 O equilíbrio de fases ocorre quando o potencial químico é igual em todo o sistema.
- 74 Em um diagrama de fases, o ponto crítico representa a condição de determinada temperatura e pressão, a partir das quais não é mais possível formar a fase líquida por aquecimento e pressurização.

Acerca do processo de escoamento, julgue os itens subsequentes.

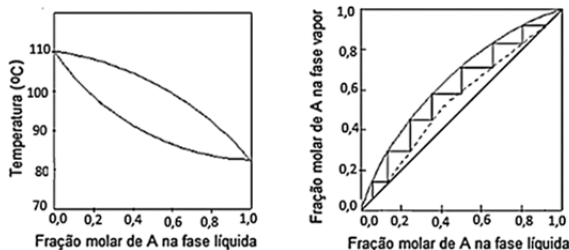
- 75 O escoamento turbulento ocorre, geralmente, em fluidos com grande viscosidade e quando as partículas, em certa região, apresentam rotação em relação a um eixo qualquer.
- 76 A viscosidade de um fluido é basicamente uma medida do quanto ele gruda, independentemente da temperatura.

Aparelhos domésticos, como a geladeira e o aparelho de condicionamento de ar de parede, são inovações que trouxeram bem-estar à sociedade e que têm o ciclo de refrigeração como mecanismo básico. A esse respeito, julgue os itens a seguir.

- 77 O ciclo de refrigeração é bem representado pelo ciclo de Rankine invertido no sentido anti-horário.
- 78 O ciclo de Carnot é o que apresenta a maior eficiência possível, mas não pode ser utilizado em uma máquina de refrigeração, já que funciona com temperaturas muito próximas das fontes quente e fria.

## BLOCO II

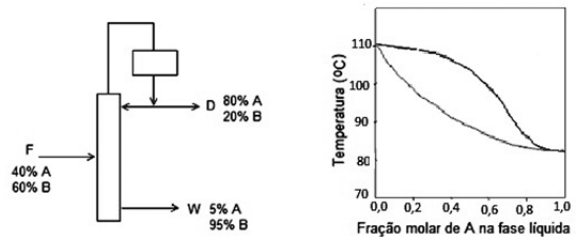
O diagrama de fases de uma mistura binária (componentes A e B), com as curvas de ponto de orvalho e ponto de bolha, e a marcação gráfica dos estágios de uma coluna de destilação com eficiência de 100% pelo método McCabe-Thiele, estão representados nas figuras abaixo.



Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

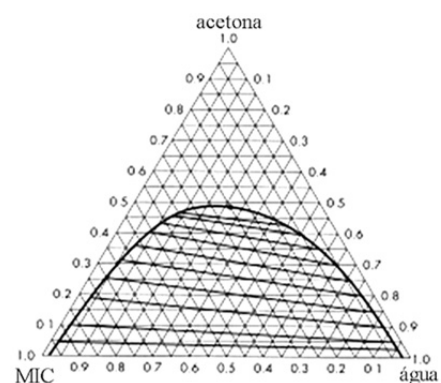
- 79 A fração molar de A na fase líquida diminui com o aumento da temperatura, devido à sua volatilização. Logo, há um aumento de sua fração molar na fase vapor.
- 80 Quando a fração molar de A na fase líquida for igual a 0,4 e a mistura binária estiver submetida a uma temperatura de 90 °C, a fração molar de A na fase vapor será igual a 0,6, a fim de que a igualdade seja 1 na soma das frações molares.
- 81 Em uma destilação *flash*, a temperatura de uma mistura binária deve estar entre o ponto de bolha e o ponto de orvalho.
- 82 Considerando uma eficiência real de 70% para a coluna de destilação com o método gráfico McCabe-Thiele representado na figura, tem-se que o número real de estágios é 10.
- 83 Caso se utilize um refluxo total de condensado no topo de uma coluna de destilação multiestágios para a separação dos componentes da mistura binária, o número de estágios (pratos) será maximizado para compensar a alta vazão de líquido descendente.

Uma coluna de destilação é alimentada com uma corrente F de uma mistura binária dos componentes A e B. As saídas do sistema são as correntes D e W. Nesse sistema, as vazões F, D e W são variáveis desconhecidas. As figuras abaixo representam essa coluna de destilação (esquemáticamente) e o diagrama de fases da mistura binária.



Com base nessa situação hipotética, julgue os itens subsequentes.

- 84 As informações fornecidas permitem estabelecer três equações independentes envolvendo as variáveis desconhecidas F, D e W (um balanço de massa global e dois balanços de massa específicos, um para cada componente) e, assim, obter um valor de grau de liberdade igual a zero para o sistema de separação em apreço.
- 85 Se a alimentação F fosse composta por três componentes – A, B e C –, na determinação do número de pratos ideais a correlação Gilliland poderia ser utilizada posteriormente à determinação do número de pratos mínimo com refluxo mínimo, pela equação de Fenske, e da razão de refluxo total, pela equação de Underwood.
- 86 No diagrama de fases em apreço, verifica-se que, para frações molares de A de até aproximadamente 0,9, consegue-se a separação de A e B sem a adição de um terceiro componente que faria uma alteração nas volatilidades relativas de A e B.
- 87 Se a alimentação F fosse composta por três componentes – A, B e C –, a determinação do número de estágios teóricos não poderia ser feita pelo método de McCabe-Thiele. Para essa finalidade, poderiam ser utilizados os chamados métodos não rigorosos.



<R>McCabe-Thiele e Warren L. Unit operations in chemical engineering, 2001.

As extrações de um gás por um líquido (absorção), de um líquido por um gás (esgotamento), de um gás por um sólido, de um líquido por um líquido e de um líquido por um sólido são operações que definem os processos de separação na indústria química e envolvem balanços de transferência de massa. Considerando tais operações e o digrama triangular de fases para a extração de um líquido por um líquido — acetona-água- MIC (metilisobutilcetona) —, ilustrado na figura acima, julgue os itens que se seguem.

- 88 Na absorção gasosa, uma das condições para um processo ser eficiente é que o líquido diluente seja volátil na temperatura de operação da coluna de absorção, a fim de facilitar a diluição do soluto, que será retirado da corrente gasosa.

- 89** Na extração de um líquido por um líquido (líquido-líquido), a corrente do soluto líquido a ser extraído e o seu diluente se encontram com a corrente do solvente em um misturador. No diagrama triangular de fases, é possível identificar um ponto representado pelas novas concentrações dos três componentes na corrente de saída do misturador, na região acima da curva de equilíbrio.
- 90** Decantação, hidrociclones e filtração são operações de separação muito utilizadas nos sistemas líquido-sólido e gás-sólido. Um dos parâmetros para a maior ou menor eficiência dessas operações é o tamanho da partícula sólida a ser separada.
- 91** O funcionamento de um ciclone envolve a entrada de um gás contendo partículas sólidas no equipamento, dentro do qual a corrente do fluido recebe a ação de uma força centrífuga que, ao final da operação, envia as partículas sólidas para o tubo vertical superior, ao passo que o ar limpo sai ao fundo do ciclone.

O escoamento de um fluido é descrito por parâmetros físicos, sendo a velocidade e a viscosidade desse fluido dois dos mais importantes entre esses parâmetros. Com relação aos fenômenos envolvidos no movimento de fluidos, julgue os itens seguintes.

- 92** A análise dimensional com a formação de grupos adimensionais facilita o desenvolvimento de modelos empíricos, quando as variáveis envolvidas no fenômeno são conhecidas, mas não a relação matemática entre elas.
- 93** A viscosidade de um gás aumenta com a temperatura, mas a de um líquido diminui.
- 94** No escoamento de um fluido em regime permanente, as propriedades desse fluido poderão variar ao longo do tempo, mas serão invariáveis em cada ponto do escoamento.
- 95** As diversas peças necessárias para a montagem da tubulação e para o controle do fluxo de escoamento provocam uma variação brusca da velocidade (em módulo ou direção), que minimiza a perda de carga.

Bombas são máquinas geratrizes, isto é, recebem trabalho mecânico e o transformam em energia hidráulica. Elas são máquinas que realizam trabalho sobre um fluido líquido com a finalidade de deslocá-lo, superando as perdas de carga da tubulação, de seus acessórios e de medidores de vazão e pressão. Acerca do transporte de um fluido em uma tubulação, julgue os próximos itens.

- 96** Em dispositivos medidores de vazão, como o tubo de Venturi, para se encontrar o valor da vazão, conhecidos os valores da diferença de pressão e dos diâmetros das seções regular e estrangulada, faz-se necessária a aplicação de balanço de massa e balanço de energia.
- 97** O NPSH disponível ( $NPSH_d$ ) é uma característica calculada pelo engenheiro durante o dimensionamento do sistema de bombeamento. O NPSH requerido ( $NPSH_r$ ) é fornecido pelo fabricante. Para que a bomba funcione sem cavitação, é necessário que o  $NPSH_d$  seja menor ou igual ao  $NPSH_r$ .
- 98** O manômetro diferencial de coluna de fluido inclinado em relação à vertical é utilizado para aumentar a precisão da medida de baixas pressões.
- 99** As curvas características de bombas fornecem várias informações sobre o equipamento, como as relações entre vazão, altura manométrica (carga total), rendimento, potência e NPSH requerido. O ponto de trabalho nessas curvas é o encontro da vazão e da altura manométrica do sistema que está sendo projetado com uma curva característica para a seleção dos demais parâmetros.

### BLOCO III

Acerca de transferência de calor, julgue os itens seguintes.

- 100** O equacionamento do balanço de energia necessário para solucionar um problema de transferência de calor por uma aleta parte da premissa da continuidade de fluxo em suas paredes.
- 101** Regimes de convecção forçada são alcançados com uso de ventiladores ou insuflares, que são sistemas modelados numericamente pela inclusão de uma condição de contorno de velocidade.
- 102** A condução de calor em sólidos segue o modelo matemático da condução de calor, que depende de uma constante de proporcionalidade relacionando a variação de temperatura ao longo do tempo e o gradiente desta no espaço.
- 103** Em modelagens matemáticas de sistemas e escoamentos reativos, como ocorre em permutadores de calor, os campos de velocidade relacionados às equações de Navier-Stokes e as constantes de massa e equações da continuidade devem ser solucionados antes dos campos de temperatura.
- 104** A convecção forçada no exterior de tubos que transportam fluidos aquecidos aumenta a eficiência de processos de resfriamento, pois mantém temperaturas menores no entorno destes.
- 105** Caldeiras flamotubulares contam com um reservatório de água a ser aquecida, no qual encontra-se um conjunto de tubos por onde correm os gases quentes. Essa caldeira é um exemplo de trocador de calor tipo casco-tubo.
- 106** Permutadores de calor em paralelo são aqueles nos quais o fluxo dos fluidos segue a mesma direção, ao passo que no contracorrente os fluxos são inversos. Nesse segundo sistema, o equilíbrio térmico é atingido no interior do equipamento, o que compromete a eficiência da troca térmica.
- 107** Em se tratando de sistemas de transferência de calor que envolvem condução, convecção e irradiação, as constantes de proporcionalidade podem ser agrupadas na constante de Froude (Fr).
- 108** Na condução de calor por um sólido constituído por mais de um material diferente, pode-se adotar como solução uma constante de proporcionalidade global, que independe das condutividades de cada material componente.

Com relação a controle de processos, julgue os próximos itens.

- 109** No controle de processo, deve-se considerar que existe certa inércia entre o comando a ser disparado pelos elementos de atuação e a resposta dos reatores, como nos longos tempos observados entre a abertura de uma válvula admitindo fluido refrigerante em um reator e a diminuição dessa temperatura. Tais hiatos de controle são considerados na estabilidade das malhas e modelados por transformadas de Laplace.
- 110** Em sistemas de controle de primeira ordem com polo da função de transferência em  $-a$ , pode-se entender que o polo está localizado na recíproca da constante de tempo, e quanto mais afastado o polo estiver do eixo imaginário, mais lenta será a resposta transiente.
- 111** Considerando-se um sistema de primeira ordem sem zeros, descrito por uma função de transferência  $G(s)$  e uma entrada em degrau unitário, em que  $R(s) = 1/s$ , a transformada de Laplace da resposta ao degrau é  $C(s) = R(s)G(s)$ , aplicando-se a transformada inversa, a resposta ao degrau pode ser expressa por  $c(t) = cf(t) - cn(t)$ .
- 112** Malhas fechadas em sistemas de controle exigem mecanismos de atuação precisos, especialmente quando existe retroalimentação, uma vez que erros ou descontinuidades de fluxos podem causar danos catastróficos.

- 113 No controle de processos, utilizam-se diagramas de Bode de módulo e de fase como formas gráficas de caracterizar sinais no domínio da frequência, obtendo-se transformada de Fourier a partir da transformada de Laplace.
- 

A respeito de cinética química e cálculo de reatores, julgue os itens subsequentes.

- 114 A cinética química em sistemas heterogêneos gera maior impacto na taxa global de reação do que os fatores difusivos e taxas de mistura obtidos no meio reacional.
- 115 Enquanto um reator batelada é indicado para pequenas reações ou sistemas nos quais se exija um maior controle, o reator de mistura perfeita é aplicado em sistemas contínuos, como o encontrado em sistemas de tratamentos de efluentes ambientais e processos de fermentação.
- 116 Um sistema cuja energia livre de Gibbs seja negativa é um sistema termodinamicamente espontâneo, porém nada se pode afirmar acerca da taxa de reação.
- 117 A energia de ativação em uma reação química contribui para a cinética e para a taxa da reação por meio da equação de Arrhenius. Nesse equacionamento, parâmetros tais como catalise, tamanho de partícula e densidade são negligenciados.
- 118 Uma reação química heterogênea e catalisada sofre influências de pressão e temperatura em sua taxa. A temperatura é considerada na constante cinética, enquanto a pressão aumenta os termos difusivos de reagentes e produtos, o que impacta significativamente as velocidades globais percebidas na indústria.
- 119 A cinética química em um reator batelada é definida sempre considerando-se que os reagentes têm concentração sempre decrescente, enquanto no reator semibatelada alguns reagentes podem ter concentrações constantes ao longo do processo.
- 120 Uma reação química ocorrendo em um reator tipo reator pistonado (PRF) é modelada considerando-se elementos de volume e uma cinética de primeira ordem.
- 

**Espaço livre**