

CONCURSO PÚBLICO

018. PROVA OBJETIVA

ENGENHEIRO QUÍMICO

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 60 questões objetivas.
- ◆ Confira seus dados impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 3 horas e 30 minutos, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida 1 hora do início da prova.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO.

Nome do candidato _____

RG _____

Inscrição _____

Prédio _____

Sala _____

Carteira _____

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

Lições de vida

Em 2009, um avião pousou de emergência no rio Hudson. O piloto era Sully Sullenberger e as 155 pessoas a bordo foram salvas por uma manobra impossível, perigosa, milagrosa. Sully virou herói e a lenda estava criada.

Em 2016, no filme “Sully, o herói do rio Hudson”, Clint Eastwood revisitou a lenda para contar o que aconteceu depois do milagre: uma séria investigação às competências do capitão Sully Sullenberger. Ele salvara 155 pessoas, ninguém contestava. Mas foi mesmo necessário pousar no Hudson? Ou o gesto revelou uma imprudência criminosa, sobretudo quando existiam opções mais sensatas?

Foram feitas simulações de computador. E a máquina deu o seu veredicto: era possível ter evitado as águas do rio e pousar em LaGuardia ou Teterboro. O próprio Sully começou a duvidar das suas competências. Todos falhamos. Será que ele falhou?

Por causa desse filme, reli um dos ensaios de Michael Oakeshott, cujo título é “Rationalism in Politics”. Argumenta o autor que, a partir do Renascimento, o “racionalismo” tornou-se a mais influente moda intelectual da Europa. Por “racionalismo”, entenda-se: uma crença na razão dos homens como guia único, supremo, da conduta humana.

Para o racionalista, o conhecimento que importa não vem da tradição, da experiência, da vida vivida. O conhecimento é sempre um conhecimento técnico, ou de uma técnica, que pode ser resumido ou aprendido em livros ou doutrinas.

Oakeshott argumentava que o conhecimento humano depende sempre de um conhecimento técnico e prático, mesmo que os ensinamentos da prática não possam ser apresentados com rigor cartesiano.

Clint Eastwood revisita a mesma dicotomia de Oakeshott para contar a história de Sullenberger. O avião perde os seus motores na colisão com aves; o copiloto, sintomaticamente, procura a resposta no manual de instruções; mas é Sully quem, conhecendo o manual, entende que ele não basta para salvar o dia.

E, se os computadores dizem que ele está errado, ele sabe que não está – uma sabedoria que não se encontra em nenhum livro já que a experiência humana não é uma equação matemática.

As máquinas são ideais para lidar com situações ideais. Infelizmente, o mundo comum é perpetuamente devassado por contingências, ambiguidades, angústias, mas também súbitas iluminações que só os seres humanos, e não as máquinas, são capazes de entender.

Quando li Oakeshott, encontrei um filósofo que, contra toda a arrogância da modernidade, mostrava como a nossa imperfeição pode ser, às vezes, uma forma de salvação. O ensaio era, paradoxalmente, uma lição de humildade e uma apologia da grandeza humana. Eastwood, aos 86 anos, traduziu essas imagens.

(João Pereira Coutinho. *Folha de S.Paulo*, 29.11.2016. Adaptado)

01. Com base no conteúdo do texto, é correto concluir que

- (A) os racionalistas consideram que o conhecimento técnico e sobretudo o saber que é produto da experiência são aprendidos em livros e manuais.
- (B) o jornalista aprova a genialidade das manobras executadas por Sullenberger, porém reconhece a arrogância do piloto em não admitir erros.
- (C) os momentos críticos do voo levaram Sully e seu copiloto a basearem suas decisões na intuição e na vivência profissional.
- (D) Oakeshott enaltece a grandeza humana ao afirmar que, apesar de sermos seres imperfeitos, somos inteligentes e intuitivos.
- (E) o filósofo defende que o aprendizado decorrente das experiências cotidianas seria impossível sem estudos acadêmicos rigorosos.

02. De acordo com as ideias do texto, as máquinas

- (A) têm comprovado, diferentemente dos seres humanos, que não são falíveis.
- (B) estão programadas acuradamente para resolver obstáculos inesperados.
- (C) produzem bens materiais de forma mais rápida e eficiente que as pessoas.
- (D) são inapropriadas para atuar em situações permanentemente monitoradas.
- (E) podem ser menos confiáveis que os humanos para solucionar problemas.

03. Leia o trecho do 9º parágrafo do texto.

Infelizmente, o mundo comum é **perpetuamente devassado por contingências**, ambiguidades, angústias...

A expressão destacada pode ser substituída, sem alteração do sentido original do texto, por:

- (A) eventualmente atacado por contratempos
- (B) constantemente invadido por imprevistos
- (C) perenemente acalentado por acasos
- (D) descontinuamente dominado por fatalidades
- (E) eternamente regenerado por certezas

04. Leia os trechos do texto.

Clint Eastwood revisitou a lenda para contar o que aconteceu depois do milagre: uma séria investigação às competências do capitão Sully Sullenberger. (2º parágrafo)

Por “racionalismo”, entenda-se: uma crença na razão dos homens como guia único, supremo, da conduta humana. (4º parágrafo)

Os dois-pontos foram empregados nesses trechos, respectivamente, para inserir no texto

- (A) a ressalva de que a história real foi adaptada para o cinema; uma crítica à postura racionalista e conservadora.
- (B) as consequências advindas da atitude ousada de Sullenberger; a retificação de informação presente na frase.
- (C) o evento posterior ao pouso de emergência realizado por Sullenberger; a definição de um termo já mencionado no texto.
- (D) o parecer do jornalista sobre o pouso no rio Hudson; a explicação filosófica do que significa racionalismo.
- (E) o tema central do filme de Clint Eastwood; a reprodução literal de trecho da obra de Oakeshott.

05. Considere os trechos do texto.

- ... o conhecimento humano depende sempre de um conhecimento técnico e prático, **mesmo que** os ensinamentos da prática não possam ser apresentados com rigor cartesiano. (6º parágrafo)
- ... uma sabedoria que não se encontra em nenhum livro **já que** a experiência humana não é uma equação matemática. (8º parágrafo)

As expressões destacadas apresentam, correta e respectivamente, as ideias de

- (A) concessão e de causa, exemplificadas, também respectivamente, pelas frases: Realizou bem a tarefa, embora fosse desatento. / Não fez os doces, pois faltavam os ovos.
- (B) concessão e de causa, exemplificadas, também respectivamente, pelas frases: Poderemos mudar assim que a reforma esteja finalizada. / Ofendeu-se porque foi preendido em público.
- (C) concessão e de consequência, exemplificadas, também respectivamente, pelas frases: Veio visitá-la ainda que fosse tarde da noite. / Foram tantos os aplausos que o artista ficou emocionado.
- (D) condição e de tempo, exemplificadas, também respectivamente, pelas frases: Caso a empresa vá à falência, haverá desemprego. / Logo que a noiva chegou, o padre iniciou a cerimônia.
- (E) condição e de tempo, exemplificadas, também respectivamente, pelas frases: Como as árvores não foram podadas, os frutos foram escassos. / Antes que pegasse a estrada, fez a revisão do caminhão.

06. Assinale a alternativa redigida em conformidade com a regência verbal e nominal determinada pela norma-padrão.

- (A) Em 2009, Sully, em que era um piloto até então desconhecido, tornou-se lenda nacional.
- (B) Clint Eastwood propôs-se para recontar em seu filme a façanha realizada por Sullenberger.
- (C) Confiante na experiência de que era dotado por ser piloto há tempos, Sully optou por pousar no rio Hudson.
- (D) Os responsáveis pela investigação deram ênfase pela possibilidade de o piloto pousar em outros aeroportos.
- (E) Ninguém contestava com a coragem mostrada por Sully para salvar os passageiros.

07. Considere os trechos do texto.

- Ou o gesto revelou uma imprudência criminosa, sobretudo quando existiam opções **mais** sensatas? (2º parágrafo)
- ... mesmo que os ensinamentos da prática não possam ser apresentados **com rigor cartesiano**. (6º parágrafo)
- ... contra toda a arrogância da modernidade, mostrava como a nossa imperfeição pode ser, **às vezes**, uma forma de salvação. (último parágrafo)

As expressões destacadas apresentam, correta e respectivamente, as circunstâncias adverbiais de

- (A) afirmação; modo; dúvida.
- (B) afirmação; finalidade; tempo.
- (C) afirmação; modo; tempo.
- (D) intensidade; finalidade; dúvida.
- (E) intensidade; modo; tempo.

08. O sinal indicativo de crase está corretamente empregado na alternativa:

- (A) Graças **à** uma manobra muito arriscada, 155 pessoas foram salvas.
- (B) Sully preferiu confiar em sua vivência **à** seguir o manual de instruções.
- (C) A investigação do caso levou **à** várias suposições, entre elas, se Sully havia sido irresponsável.
- (D) Clint Eastwood não se manteve insensível **à** enorme ousadia de Sullenberger.
- (E) A princípio, a desconfiança na sua habilidade como piloto foi desfavorável **à** Sullenberger.

09. Atendendo ao emprego e à colocação dos pronomes determinados pela norma-padrão, a expressão destacada pode ser substituída pela expressão entre parênteses na alternativa:

- (A) Para algumas pessoas, Sully **deveria pousar o avião** em LaGuardia ou Teterboro. (deveria pousá-lo)
- (B) O filme de Eastwood **motivou o jornalista** a reler um ensaio filosófico que o marcou. (motivou-lhe)
- (C) Oakeshott está entre os filósofos que **estudaram tendências intelectuais do Renascimento**. (estudaram-nas)
- (D) O pouso do avião sobre o rio Hudson **salvou 155 passageiros**. (salvou-lhes)
- (E) Para os investigadores, o gesto do piloto provavelmente **configurava imprudência criminosa**. (configurava-a)

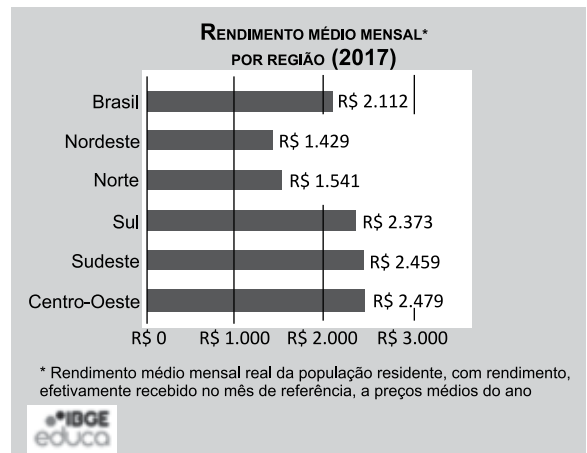
10. Leia as frases reescritas com base nas ideias do texto.

- Para rever a situação, **foram feitas** simulações pelo computador.
- **Não bastavam** manuais de instruções para salvar o dia.
- A primeira conclusão era de que **existiam** opções mais sensatas a serem tomadas pelo piloto.

De acordo com a concordância verbal e nominal estabelecida pela norma-padrão, as expressões destacadas podem ser substituídas, respectivamente, por:

- (A) realizou-se; Eram inúteis; havia
- (B) realizou-se; Eram inútil; haviam
- (C) realizaram-se; Eram inúteis; haviam
- (D) realizaram-se; Eram inútil; haviam
- (E) realizaram-se; Eram inúteis; havia

11. O gráfico a seguir apresenta o rendimento médio mensal da população residente em todo Brasil e por Região em 2017, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.



Comparando os valores das regiões Centro-Oeste e Nordeste que são, respectivamente, a de maior e a de menor rendimento, é correto afirmar que, em porcentagem, a região Centro-Oeste tem o rendimento superior ao da região Nordeste maior que

- (A) 40% e menor que 50%.
- (B) 50% e menor que 60%.
- (C) 60% e menor que 70%.
- (D) 70% e menor que 80%.
- (E) 80% e menor que 90%.

12. Uma gráfica deveria imprimir uma quantidade de cadernos em 5 dias. Nos 3 primeiros dias, foram realizados $\frac{3}{4}$

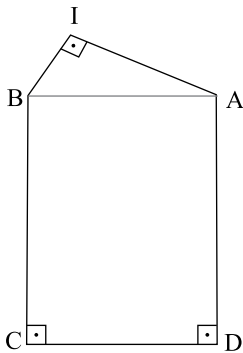
do trabalho, com 6 impressoras, todas iguais, operando 10 horas por dia com a capacidade máxima de impressão. Se depois disso, 2 impressoras ficarem fora da operação, o trabalho será concluído nos 2 dias restantes, se as demais impressoras trabalharem com a mesma capacidade de impressão

- (A) 7 horas e 30 minutos por dia.
- (B) 7 horas e 50 minutos por dia.
- (C) 8 horas por dia.
- (D) 8 horas e 40 minutos por dia.
- (E) 9 horas por dia.

13. André preparou em um recipiente 250 mililitros de um suco de laranja e mamão na seguinte proporção: 40% de suco de mamão e 60% de suco de laranja. André vai acrescentar no recipiente suco de mamão de modo a inverter a proporção: 60% de suco de mamão e 40% de suco de laranja. Após esse acréscimo, André terá no recipiente

- (A) 350 mililitros de suco.
- (B) 375 mililitros de suco.
- (C) 400 mililitros de suco.
- (D) 425 mililitros de suco.
- (E) 450 mililitros de suco.

14. O polígono AIBCD da figura representa um terreno. ABCD é um retângulo e BIA é um triângulo retângulo em I.



A área do terreno correspondente ao triângulo BIA é igual a 240 m^2 e a medida do lado BI é 16 m. Se a medida do lado do terreno correspondente ao lado BC é igual a 50 metros, a área total do terreno AIBCD é igual a

- (A) 860 m^2 .
- (B) 980 m^2 .
- (C) 1600 m^2 .
- (D) 1740 m^2 .
- (E) 1940 m^2 .

15. Das pessoas de uma comunidade que participaram de uma pesquisa, apenas $\frac{3}{8}$ concluíram o ensino médio. En-

tre as pessoas que não concluíram o ensino médio, somente $\frac{1}{4}$ concluiu o ensino fundamental, o que corres-

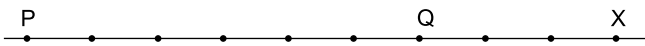
ponde a 180 pessoas. O número total de pessoas entrevistadas foi

- (A) 750 pessoas.
- (B) 875 pessoas.
- (C) 1 152 pessoas.
- (D) 1 248 pessoas.
- (E) 1 450 pessoas.

16. A soma dos pesos de todos pacotes no interior de um elevador é de 362,8 quilogramas. Se cada um dos pacotes pesasse 850 gramas a mais, o peso total passaria a ser 395,1 quilogramas. Assim, é correto afirmar que o número total de pacotes é

- (A) 38.
- (B) 40.
- (C) 45.
- (D) 50.
- (E) 55.

17. O segmento de reta da figura representa um trecho de uma estrada. Os pontos destacados dividem o segmento de reta em intervalos de medidas iguais. Esses pontos são os marcos quilométricos onde serão colocadas algumas placas. O ponto P representa o marco 5 e o ponto Q, o marco 89.



Nessa representação, o marco correspondente ao ponto X é

- (A) 139,4.
- (B) 131,0.
- (C) 127,5.
- (D) 125,0.
- (E) 123,9.

18. Em uma empresa, havia 120 funcionários entre homens e mulheres, antes de 18 homens serem despedidos. Depois da demissão, o número de homens passou a ser a metade do número de mulheres. Se não houve demissão de mulheres e nem contratações, o novo número de homens na empresa passou a ser igual a

- (A) 38.
- (B) 37.
- (C) 36.
- (D) 35.
- (E) 34.

19. O quadro a seguir apresenta os salários de 16 funcionários de um dos departamentos de uma empresa.

Nº DE FUNCIONÁRIOS	SALÁRIO (R\$)
4	1.500,00
6	2.500,00
4	4.000,00
2	10.000,00

Serão contratados mais 4 funcionários, todos com o mesmo salário, para esse departamento de modo que a média salarial dos 20 funcionários seja igual a R\$ 3.500,00. Assim, o salário de cada um desses novos funcionários será de

- (A) R\$ 4.000,00.
- (B) R\$ 3.750,00.
- (C) R\$ 3.500,00.
- (D) R\$ 3.250,00.
- (E) R\$ 3.000,00.

20. Uma sala tem formato retangular e sua largura e comprimento estão na razão de 3 para 4. Se a sala tem área igual a 48 m², é correto afirmar que o perímetro dessa sala é igual a

- (A) 14 m.
- (B) 18 m.
- (C) 28 m.
- (D) 32 m.
- (E) 36 m.

R A S C U N H O

21. Em uma pasta do Microsoft Windows 10, em sua configuração geral original, mas com uma configuração específica para que os arquivos ocultos sejam exibidos, existem 4 arquivos e 1 pasta, tal qual apresentado na imagem a seguir.

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
Pasta 1	01/03/2020 20:09	Pasta de arquivos	
Arq1.txt	12/01/2020 15:13	Documento de Texto	0 KB
Arq2.txt	12/01/2020 15:13	Documento de Texto	0 KB
Arquivo A.txt	07/09/2019 13:56	Documento de Texto	4 KB
Arquivo B.txt	07/09/2019 13:56	Documento de Texto	87 KB

O arquivo Arq1.txt está configurado como oculto. O arquivo Arquivo A.txt está configurado como apenas leitura. Os demais arquivos e a pasta Pasta 1 não possuem nenhuma configuração específica. Assinale a alternativa que indica qual(is) item(ns) será(ão) apagado(s) quando o usuário selecionar todos, pressionando as teclas CTRL+A e pressionando, em seguida, a tecla Delete.

- (A) Pasta 1, apenas.
- (B) Arq1.txt, Arq2.txt, Arquivo A.txt e Arquivo B.txt, apenas.
- (C) Pasta 1, Arq2.txt, e Arquivo B.txt, apenas.
- (D) Arq2.txt, e Arquivo B.txt, apenas.
- (E) Pasta 1, Arq1.txt, Arq2.txt, Arquivo A.txt e Arquivo B.txt.

22. Em um documento do Microsoft Word 2010, em sua configuração original, com apenas 1 palavra digitada na primeira linha, sem qualquer formatação, têm-se as seguintes ações, executadas em sequência:

- I. Selecionar a palavra;
- II. Clicar sobre o ícone Cor da fonte alterando a cor para azul;
- III. Selecionar a palavra;
- IV. Clicar sobre o ícone Cor do Realce do Texto alterando para amarelo;
- V. Selecionar a palavra;
- VI. Clicar sobre o ícone Maiúsculas e Minúsculas e selecionar a opção MAIÚSCULAS.

Assinale a alternativa que indica a formatação final dessa palavra.

- (A) Cor da fonte em azul, cor de realce do texto em amarelo e a palavra inteira em letras maiúsculas.
- (B) Cor da fonte em azul e cor de realce do texto em amarelo, apenas.
- (C) Palavra inteira em letras maiúsculas, apenas.
- (D) Cor da fonte em azul, cor de realce do texto em amarelo e a primeira letra em maiúscula.
- (E) Primeira letra em maiúscula, apenas.

23. No Microsoft Excel 2010, em sua configuração padrão, um usuário digitou 10/3 na célula A1 e o Excel entendeu tratar-se da data de 10 de março de 2020, como demonstrado na imagem a seguir.

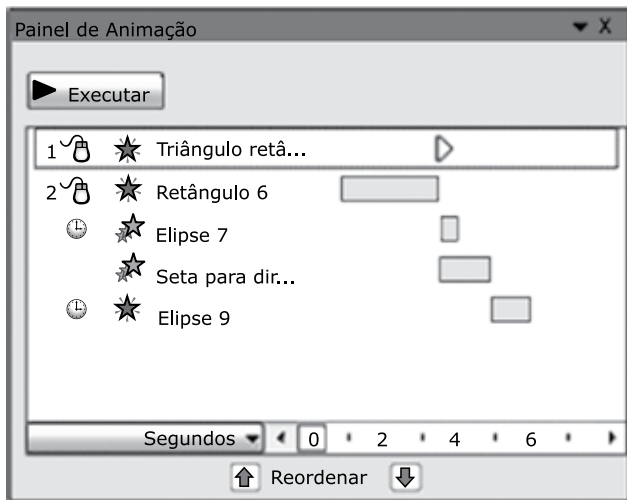
	A	B	C	D	E	F
1	10/mar					
2						
3						

Assinale a alternativa que indica o resultado que será apresentado na célula B1, ao se digitar a função =NÚM.CARACT(A1).

- (A) 0
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 10

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

24. No Microsoft PowerPoint 2010, em sua configuração padrão, o tamanho da barra ao lado da animação do Retângulo 6, indicada pela imagem a seguir, representa



- (A) o tempo de espera para a animação Retângulo 6 ser iniciada.
- (B) a ordem em que Retângulo 6 será animada, sendo assim a primeira animação por ser a maior barra.
- (C) o tempo de duração da animação do Retângulo 6.
- (D) o tamanho da AutoForma Retângulo 6, que é maior do que as demais AutoFormas.
- (E) a ordem em que Retângulo 6 será animada, sendo assim a última animação por ser a maior barra.
25. Um usuário clicou em um link para um documento PDF no navegador Google Chrome versão 80, em sua configuração original. No topo da guia em que o documento foi carregado, aparecem 3 ícones na lateral direita, conforme imagem a seguir.



O ícone com a seta para baixo, com um traço logo embaixo, tem a função de

- (A) fazer a correção ortográfica do documento.
- (B) fazer o download do documento.
- (C) gravar o documento nos Favoritos do Google Chrome.
- (D) imprimir o documento.
- (E) atualizar o documento.

Observação: a Tabela Periódica encontra-se no fim deste caderno.

26. Numa análise qualitativa de cátions de metais alcalinos e alcalinos terrosos, uma determinada amostra em solução aquosa foi tratada com solução de carbonato de amônio ((NH₄)₂CO₃), formando um precipitado de cor branco. Esse precipitado foi filtrado, lavado, e, posteriormente, tratado com ácido acético diluído, decompondo-se. Ao produto da decomposição, adicionou-se solução de cromato de potássio (K₂CrO₄), formando um precipitado amarelo. Ao filtrado dessa última etapa, foram adicionados solução de hidróxido de amônio e carbonato de amônio, não havendo formação de precipitado.

Pode-se afirmar que o(s) cátion(s) presente(s) na amostra é(são):

- (A) cálcio.
- (B) bário.
- (C) estrôncio.
- (D) magnésio e bário.
- (E) cálcio e estrôncio.
27. A cromatografia gasosa é uma técnica analítica muito importante para análises de componentes numa amostra. Para que se possa analisar por cromatografia gasosa, a amostra deve ser
- (A) encontrada na forma de gás à temperatura ambiente.
- (B) necessariamente líquida e volátil na temperatura de análise.
- (C) gasosa, líquida ou sólida, volátil e não se decompor na temperatura de análise.
- (D) gasosa ou líquida não importando se for volátil ou não, na temperatura de análise.
- (E) necessariamente mistura de compostos orgânicos.

28. Uma amostra de um minério contendo apenas carbonato de cálcio e óxido de cálcio pesa exatamente 1,7 g. Sabendo-se que a massa de cálcio total é 1,0 g, a massa de carbonato de cálcio nessa amostra é de:

Dados: (massa molecular e massa atômica): $\text{CaCO}_3 = 100,0 \text{ g/mol}$; $\text{CaO} = 56,0 \text{ g/mol}$; $\text{Ca} = 40,0 \text{ g/mol}$.

- (A) 0,3 g.
(B) 0,5 g.
(C) 0,7 g.
(D) 1,0 g.
(E) 1,2 g.
29. Uma amostra de cachaça foi analisada por espectrofotometria de absorção atômica em chama. Para essa análise, foram pipetadas 2 alíquotas de 25,0 mL da cachaça em 2 balões de 50,0 mL, cada um dos balões com 25,0 mL da cachaça. Em um dos balões, o volume foi completado com água deionizada, e no outro balão, adicionou-se o volume de 10,0 mL de um padrão de 10,0 mg/L de cobre, completando-se o volume com água deionizada.

As leituras em absorbância foram realizadas de acordo com a tabela a seguir:

Amostra	Volume padrão adicionado	Absorbância
1 (50,0 mL)	0	0,200
2 (50,0 mL)	10,0 mL (padrão 10,0 mg/L)	0,350

O teor de cobre na cachaça é de

- (A) 1,4 mg/L.
(B) 2,7 mg/L.
(C) 5,4 mg/L.
(D) 8,0 mg/L.
(E) 10,0 mg/L.

30. Na catálise heterogênea, foram desenvolvidos diversos modelos teóricos para explicar o processo de adsorção-dessorção. Dentre esses modelos, o modelo descrito pelas isotermas de adsorção – dessorção que foi introduzido por Langmuir, Freundlich e Temkin – é um dos mais clássicos. O modelo de Langmuir tem várias hipóteses.

Assinale a alternativa correta segundo o modelo de Langmuir.

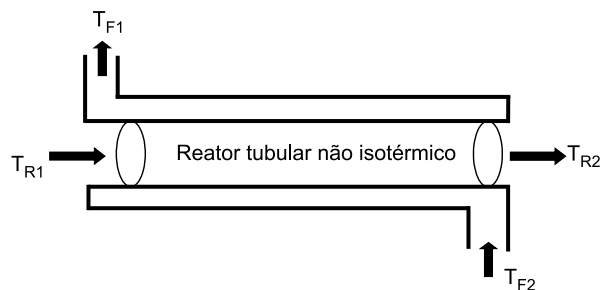
- (A) A superfície de um sólido contém número indefinido de sítios para a adsorção.
- (B) Existem diferentes entalpias de adsorção para cada sítio.
- (C) Um sítio pode absorver mais de uma molécula.
- (D) A uma dada temperatura, a taxa de adsorção de uma molécula de um gás A qualquer depende da pressão parcial de A, P_A e do número de sítios vazios.
- (E) A adsorção depende da presença ou ausência de espécies adsorvidas na sua vizinhança, por exemplo, a entalpia de adsorção depende do grau de cobertura.

31. A reação química, cuja equação elementar é representada por: $A \rightarrow B$ acontece em um reator tipo tanque agitado, isotérmico, em regime permanente, cuja alimentação é $F \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ com uma vazão de alimentação $C_{A0} \text{ mols}\cdot\text{L}^{-1}$. Sabe-se que o reator deve ter uma altura de dois diâmetros da base do reator e que a concentração final do reagente A no reator é $C_A \text{ mols}\cdot\text{L}^{-1}$.

Nessas condições, o diâmetro do reator é:

- (A) $\sqrt[3]{\frac{F(C_{A0} - C_A)}{\pi \cdot K \cdot C_A}}$
- (B) $\sqrt[2]{\frac{2F(C_{A0} - C_A)}{\pi \cdot C_A}}$
- (C) $\sqrt[3]{\frac{F(C_A - C_{A0})}{\pi \cdot C_A}}$
- (D) $\sqrt[2]{\frac{F(C_{A0} - C_A)}{\pi \cdot K \cdot C_A}}$
- (E) $\sqrt[3]{\frac{2F(C_{A0} - C_A)}{\pi \cdot K \cdot C_A}}$

32. Um reator ideal tubular pistonado não isotérmico é usado para realizar uma reação homogênea endotérmica. A reação se inicia a T_{R1} e se encerra a T_{R2} . O reator é encamisado por um tubo externo onde flui um fluido de aquecimento que entra a T_{F2} e sai mais frio a T_{F1} . Sabe-se que a constante de velocidade da reação a T_{R1} é k_1 e a T_{R2} é k_2 e que $\frac{k_2}{k_1} = 10$.



Se a energia de ativação a T_{R1} é E_{R1} e assumindo que as constantes de velocidade obedecem à Equação de

Arrhenius ($K = k_0 \cdot e^{\frac{E}{RT}}$) e tem o mesmo k_0 , a energia de ativação E_{R2} a T_{R2} será:

Dados: R é a constante dos gases ideais.

- (A) $E_{R2} = R \cdot T_{R2} \cdot \left(\ln 10 + \frac{E_{R1}}{RT_{R1}} \right)$
- (B) $E_{R2} = R \cdot T_{F2} \cdot \left(\ln 10 + \frac{E_{R1}}{RT_{F1}} \right)$
- (C) $E_{R2} = R \cdot T_{R1} \cdot \left(10 + \frac{E_{R1}}{RT_{R2}} \right)$
- (D) $E_{R2} = R \cdot T_{F1} \cdot \left(\ln 10 + \frac{E_{R1}}{RT_{F2}} \right)$
- (E) $E_{R2} = R \cdot T_{R2} \cdot \left(10 + \frac{E_{R1}}{RT_{R1}} \right)$

33. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências, no seu art. 4º considera que Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei tem que ter:

I. as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- (A) 10 (dez) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.
- (B) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.
- (C) 150 (cento e cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.
- (D) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura.
- (E) 600 (seiscentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

34. Considere que nos processos industriais vários equipamentos da indústria química são utilizados, assim como em sistemas de tratamento de água. Nesses processos existe, obrigatoriamente, o deslocamento de fluidos.

De acordo com esse conceito, assinale a alternativa correta.

- (A) Uma das formas de diminuir a perda de carga, uma vez estabelecido o desnível, é diminuir a bitola da tubulação.
- (B) Para um mesmo diâmetro, espera-se que a perda de carga de uma válvula esfera totalmente aberta seja maior do que a de uma válvula globo também totalmente aberta.
- (C) Para se ter um melhor controle de vazão, entre o uso de uma válvula gaveta e uma válvula globo, recomenda-se o uso de válvula gaveta.
- (D) O NPSH requerido deve ser maior que o disponível para se ter um bom sistema de bombeamento.
- (E) Para o cálculo de NPSH é necessário se ter a altitude (geográfica ou geomorfológica) do local.

- 35.** O aproveitamento do biogás proveniente do tratamento de esgoto doméstico, de dejetos animais e da disposição de resíduos sólidos, é uma alternativa de geração de energia com grande potencial de expansão no Brasil. O biogás é uma mistura de gases resultantes das reações bioquímicas de decomposição anaeróbia da matéria orgânica e apresenta na sua composição uma grande quantidade de gás metano (CH_4).
- A equação balanceada que representa a reação química do processo de combustão completa do metano indica que a proporção estequiométrica
- (A) da água para o metano é de 1 para 1.
 (B) do gás carbônico para o gás oxigênio é de 1 para 1.
 (C) do gás carbônico para a água é de 2 para 1.
 (D) do metano para o gás carbônico é de 1 para 1.
 (E) do metano para o gás oxigênio é 1 para 1.
- 36.** A corrosão é definida como a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente associada ou não a esforços mecânicos e é um problema frequente que causa perdas econômicas. Nesse sentido, o comportamento do solo como meio corrosivo deve ser considerado de grande importância, pois existem grandes redes de distribuição e armazenamento de produtos, como, por exemplo, oleodutos, gasodutos, adutoras e tanques de combustíveis que estão susceptíveis a esse processo espontâneo.
- Considerando as características do solo relacionadas a seguir:
- I. Condições microbiológicas;
 II. Características físico-químicas;
 III. Invariabilidade do solo.
- Pode-se afirmar que somente
- (A) a característica I influencia diretamente na ação corrosiva.
 (B) a característica II influencia diretamente na ação corrosiva.
 (C) a característica III influencia diretamente na ação corrosiva.
 (D) as características I e II influenciam diretamente na ação corrosiva.
 (E) as características II e III influenciam diretamente na ação corrosiva.
- 37.** No tratamento de água para aplicação em indústria, existem várias etapas. Uma das primeiras etapas é a floculação e decantação para a remoção de resíduos sólidos e suspensões. Para uma determinada indústria, foi colocada ainda uma etapa de filtração após a decantação. Após a filtração, têm-se 100% de água sem nenhum tipo de resíduo sólido.
- A floculação foi projetada de tal forma a se ter 10% de flocos e sólidos na alimentação do decantador. Esses flocos e sólidos saem com uma umidade de 50%. A torta do filtro também sai com uma umidade de 50%.
- Considerando rendimento a razão da vazão de água que entra e a vazão de água que sai no processo, o rendimento é de
- (A) 80%.
 (B) 85%.
 (C) 89%.
 (D) 90%.
 (E) 92%.
- 38.** Com relação aos combustíveis, algumas propriedades são importantes. Pode-se afirmar que
- (A) o poder calorífico superior é energia liberada pelo combustível na forma de calor.
 (B) ponto de fulgor é a temperatura do combustível na qual, sob a ação de uma chama escorvadora sobre a superfície líquida do mesmo, provoca uma ignição e combustão transitória.
 (C) temperatura do combustível na qual a chama escorvadora provoca uma combustão continuada sobre a superfície do mesmo.
 (D) ponto de ignição é temperatura mínima de uma mistura ar/combustível na qual a combustão é iniciada e se mantém, sem a presença de uma chama escorvadora.
 (E) ponto de fluidez é a viscosidade mínima necessária para que o combustível se torne um fluido.
- 39.** Sabendo-se que uma placa metálica tem área de 3 m^2 , a temperatura de sua superfície é de $130 \text{ }^\circ\text{C}$, a temperatura do ar sobre a superfície é de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ e o fluxo de calor entre a superfície da placa e o ar é apenas convectivo, a taxa de transferência de calor estabelecida, sendo o coeficiente convectivo de transferência de calor igual a $30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, é:
- (A) 3 000 W.
 (B) 6 000 W.
 (C) 3 500 W.
 (D) 6 500 W.
 (E) 9 000 W.

40. O Número de Schmidt é um número adimensional que relaciona as camadas limites hidrodinâmica e de transferência de massa no estudo da transferência de massa no escoamento de fluidos. Esse adimensional é função dos seguintes parâmetros:

μ = viscosidade dinâmica do fluido [$\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$]

ρ = densidade do fluido [kg/m^3]

D = difusividade mássica [m^2/s]

A expressão que define o Número de Schmidt é:

(A) $\mu \cdot D / \rho$

(B) $D / \rho \cdot \mu$

(C) $D \cdot \rho / \mu$

(D) $\mu / \rho \cdot D$

(E) $\mu \cdot \rho / D$

41. Considerando um isolante térmico de espessura 0,5 cm, condutividade térmica 0,2 $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$, com temperatura interna de 130 $^\circ\text{C}$ e externa de 30 $^\circ\text{C}$. O fluxo condutivo de calor que atravessa o isolante é:

(A) 2000 W/m .

(B) 3000 W/m .

(C) 400 W/m^2 .

(D) 2000 W/m^2 .

(E) 4000 W/m^2 .

42. O equipamento usado para promover a transferência de calor entre dois fluidos que estão a diferentes temperaturas e encontram-se separados por uma parede sólida é conhecido por trocador de calor.

No trocador de calor casco e tubos, a instalação de chicanas visa

(A) diminuir a perda de carga.

(B) diminuir a transferência de calor por convecção natural.

(C) aumentar o coeficiente condutivo no lado do tubo.

(D) promover turbulência para aumentar a mistura entre os fluidos.

(E) aumentar o coeficiente convectivo no fluido no lado do casco.

43. Dentre as várias operações unitárias relacionadas, pode-se citar a operação unitária que permite a separação dos sólidos solúveis por meio de concentração dos sólidos sob calor. Além disso, também pode ser citada a operação unitária em que ocorre a separação dos componentes sólidos contidos em um fluido (líquido ou gás) pela passagem da mistura sólido-fluido através de um meio poroso, sobre o qual se deposita a maior parte dos sólidos.

As definições apresentadas referem-se, respectivamente, a

- (A) filtração e destilação.
- (B) extração sólido-líquido e filtração.
- (C) destilação e filtração.
- (D) evaporação e filtração.
- (E) secagem e destilação.

44. Considere a variação da vazão de um líquido e o correspondente comportamento hidrodinâmico de um reator de leito fixo, de leito fluidizado e com transporte hidráulico. Inicialmente, o leito encontra-se estático quando reator não está em operação (vazão ascensional nula). Com o início da alimentação com líquido, com baixa vazão, ocorre a acomodação inicial das partículas, porém sem que ocorra a sua suspensão. O aumento da vazão provoca a elevação progressiva da altura do leito, relativamente a sua altura inicial. Entretanto, se a vazão for aumentada significativamente, pode ser alcançada a situação em que passa a ocorrer o arraste das partículas do reator.

Mais especificamente, em relação ao comportamento da perda de carga quando um líquido percola um reator de leito fixo e de leito fluidizado, pode-se afirmar que estando o reator na condição de leito

- (A) fixo, ao aumentar a vazão de líquido, ocorre a diminuição da perda de carga no leito até que ocorra a transição de comportamento hidrodinâmico do reator de leito fixo para o de leito fluidizado.
- (B) fixo, ao diminuir a vazão de líquido, ocorre a diminuição da perda de carga no leito até que ocorra a transição de comportamento hidrodinâmico do reator de leito fixo para o de leito fluidizado.
- (C) fixo, ao aumentar a vazão de líquido, a perda de carga no leito permanece aproximadamente constante até que ocorra a transição de comportamento hidrodinâmico do reator de leito fixo para o de leito fluidizado.
- (D) fluidizado, com a diminuição progressiva da vazão de líquido, a perda de carga no leito permanece aproximadamente constante até que ocorra a transição de comportamento hidrodinâmico do reator de leito fluidizado para o de leito fixo.
- (E) fluidizado, ao aumentar a vazão de líquido, ocorre um aumento da perda de carga no leito até que ocorra a transição de comportamento hidrodinâmico do reator de leito fluidizado para o reator com transporte hidráulico.

45. A secagem de um material sólido pode ser definida como a transferência de um líquido que está num sólido úmido para uma fase gasosa não saturada. Quando essa secagem ocorre em condições constantes (velocidade, direção, temperatura e umidade do ar constantes), a umidade do sólido em função do tempo pode ser representada pela Figura.

Dados: X representa o teor de umidade em base seca.

$$X = \frac{\text{massa de líquido}}{\text{massa de sólido seco}}$$

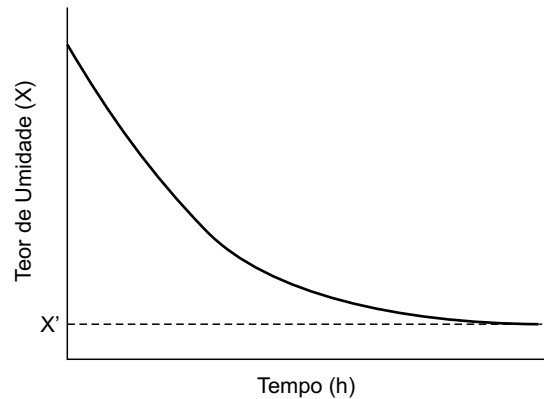


Figura: Teor de umidade do sólido em função do tempo de secagem.

Face ao exposto, a variável X' da Figura representa:

- (A) a umidade livre – que representa a umidade total do sólido menos a umidade de equilíbrio.
 - (B) a umidade total – que representa toda a umidade contida no sólido no início do processo de secagem.
 - (C) a umidade crítica – que representa a umidade em que termina o período de velocidade de secagem constante e inicia o período de secagem à velocidade decrescente.
 - (D) a umidade de equilíbrio – que representa a umidade que permanece no sólido, qualquer que seja o tempo de secagem, desde que as condições de operação não se modifiquem.
 - (E) a umidade do sólido em base úmida – que relaciona a massa da umidade com a massa do material úmido.
46. Em uma instalação de bombeamento escoam $6 \text{ m}^3/\text{min}$. de um fluido através de uma tubulação, cujo primeiro trecho tem área de escoamento de 400 cm^2 enquanto o segundo trecho tem 100 cm^2 de área de escoamento.
- Sendo assim, as velocidades médias de escoamento do primeiro e segundo trechos, são, respectivamente,
- (A) 2,0 m/s e 8,0 m/s.
 - (B) 2,5 m/s e 10,0 m/s.
 - (C) 5,0 m/s e 8,0 m/s.
 - (D) 5,0 m/s e 10,0 m/s.
 - (E) 10,0 m/s e 5,0 m/s.

47. Um fluido que tem viscosidade igual a 0,001 Pa.s e densidade igual a 1,0 g/cm³ escoia em uma tubulação de 10 cm de diâmetro, a uma velocidade de 0,6 m/min.

Para tal situação, o número de Reynolds e o regime de escoamento são, respectivamente,

- (A) 1000 e laminar.
- (B) 1000 e turbulento.
- (C) 6000 e laminar.
- (D) 6000 e turbulento.
- (E) 600 e laminar.

48. O tratamento da água envolve processos que têm o objetivo de alterar as suas características para torná-la adequada aos padrões de consumo previstos em legislação específica e aos padrões relativos à saúde pública e compatível com as exigências do consumidor.

Nesse sentido, o objetivo do processo de desinfecção no tratamento de água para o abastecimento é

- (A) o controle de odor.
- (B) o decaimento da turbidez.
- (C) a remoção de sais ferrosos.
- (D) a remoção de microrganismos patogênicos.
- (E) a remoção dos elementos que conferem dureza à água.

49. Os serviços públicos de abastecimento devem fornecer água sempre saudável e de boa qualidade. No tratamento da água bruta, são aplicados processos físicos e químicos para transformá-la em água potável e atender aos padrões legais de potabilidade.

Numa estação de tratamento de água (ETA) do tipo convencional, o processo de clarificação da água inclui as etapas de

- (A) floculação e desinfecção.
- (B) desinfecção e decantação.
- (C) cloração e fluoretação.
- (D) filtração e decantação.
- (E) floculação e decantação.

50. A expansividade isobárica (β) é definida como:

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dT} \right)_p$$

Usando a equação de estado dos gases ideais, o valores de β para o ar atmosférico a 300 K e $1 \cdot 10^5$ Pa será:

Assuma $R = 8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- (A) $\beta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.
- (B) $\beta = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.
- (C) $\beta = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$.
- (D) $\beta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}^{-1}$.
- (E) $\beta = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}^{-1}$.

51. Um grupo de 10 pessoas encontra-se em uma sala fechada com ventilação desprezível. A sala é um ambiente em formato de paralelepípedo com 20 m, tanto de comprimento como de lado e 3 m de pé direito. No início, a temperatura do ar é de 20 °C, sua densidade é $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ e sua capacidade calorífica a volume constante é $1 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$. Assume-se que as paredes, piso e teto são bons isolantes e que as pessoas ocupam um volume pequeno da sala em relação ao volume do ar interno.

Se cada pessoa metaboliza a uma taxa média de 100 W, a temperatura final do ar após uma hora será:

- (A) 20 °C.
- (B) 21 °C.
- (C) 23 °C.
- (D) 27 °C.
- (E) 30 °C.

52. Nos termos da Lei de Crimes Ambientais, Lei Federal nº 9.605/1998, enquadra-se em sanção restritiva de direito

- (A) a suspensão parcial ou total das atividades.
- (B) o cancelamento do registro, licença ou autorização.
- (C) a reclusão, de 3 meses a 3 anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.
- (D) a advertência ou detenção de 3 meses a 1 ano e multa.
- (E) o embargo da obra ou atividade.

53. Uma turbina fornece potência a uma unidade geradora de eletricidade pela expansão de um gás ideal. O gás é admitido na turbina a uma temperatura de 600 K e pressão de 10 bar e sai a 300 K e pressão 1 bar. Considerando o sistema adiabático e desprezando variações de energias cinética e potencial, a potência fornecida pela turbina com uma vazão do gás de 1800 mol/h será:

Dados:

$$R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

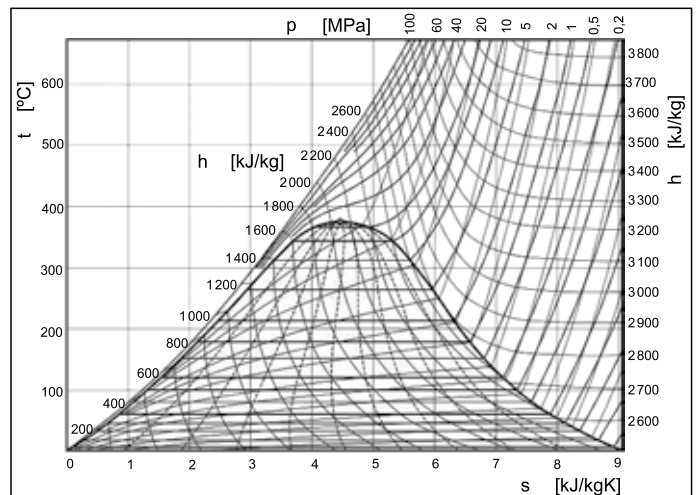
$$\Delta H = \int_{T_0}^T C_p dT \quad (1)$$

$$\dot{W} = \dot{n} \cdot \Delta H \quad (2)$$

$$C_p = \frac{5}{2} R \quad (3)$$

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

54. Uma turbina a vapor d'água opera idealmente (isoentropicamente). O vapor é admitido a 500 °C e 10 MPa e deixa a turbina a 0,5 MPa.



(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:T-s_diagram.svg)

Use a figura para estimar a potência produzida pela turbina para cada kg de vapor consumido por segundo de operação.

- (A) 700 kW.
- (B) 900 kW.
- (C) 1000 kW.
- (D) 2800 kW.
- (E) 3500 kW.

55. Um recipiente termicamente isolado contém 20 kg de água inicialmente a 20 °C. Um bloco de gelo de 3 kg a 0 °C é adicionado ao recipiente. Considerando o sistema como isolado e tendo os dados:

$$C_p (\text{água}) = 4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{fus}} (\text{gelo}) = 2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

A temperatura final do sistema após a adição do gelo é:

- (A) 10,0 °C.
(B) 14,5 °C.
(C) 15,7 °C.
(D) 18,3 °C.
(E) 19,9 °C.
56. Uma unidade termelétrica com capacidade de geração de 80 000 kW opera com uma eficiência média de 40% na conversão de energia térmica em elétrica a partir da queima de metano. Sabendo que o poder calorífico médio do combustível utilizado (metano) é de aproximadamente $900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, a taxa de produção de dióxido de carbono se esta unidade estiver em pleno uso é de

- (A) 2,02 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
(B) 9,8 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
(C) 10,8 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
(D) 20,2 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
(E) 21,3 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

57. Frequentemente, lê-se no noticiário que o aumento da temperatura da atmosfera não deve exceder 2 °C até o final deste século, sob pena de efeitos severos ao clima mundial. A massa da atmosfera terrestre é cerca de $5 \cdot 10^{18} \text{ kg}$.

A quantidade de calor necessária para que ocorra essa elevação de temperatura é de

Dado: $C_p (\text{ar}) = 1.000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- (A) $5 \cdot 10^{20} \text{ J}$.
(B) $1 \cdot 10^{21} \text{ J}$.
(C) $1 \cdot 10^{22} \text{ J}$.
(D) $5 \cdot 10^{23} \text{ J}$.
(E) $5 \cdot 10^{24} \text{ J}$.

58. Uma massa de 6 kg é posicionada sobre um êmbolo contido por um pistão, cuja área é 1 cm^2 . O atrito entre o êmbolo e o pistão é desprezível. A pressão atmosférica local é de 100 kPa. Assumindo a aceleração da gravidade de $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, as pressões manométrica e absoluta desenvolvidas internamente no pistão são, respectivamente:
- (A) 500 kPa; 600 kPa.
 - (B) 600 kPa; 700 kPa.
 - (C) 700 kPa; 600 kPa.
 - (D) 900 kPa; 1 000 kPa.
 - (E) 2 500 kPa; 2 600 kPa.
59. Um veículo de massa 1 000 kg viaja a $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Considerando sistemas ideais, o calor dissipado pelos freios para pará-lo num trecho plano e retilíneo é de
- (A) 2 000 J.
 - (B) 20 000 J.
 - (C) 40 000 J.
 - (D) 200 000 J.
 - (E) 400 000 J.
60. De acordo com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, assinale a alternativa correta.
- (A) Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.
 - (B) Essa lei, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 235 da Constituição, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.
 - (C) Entende que os recursos ambientais são o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.
 - (D) Órgão executivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de executar, assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.
 - (E) As entidades e os órgãos de financiamento e incentivos governamentais condicionarão a aprovação de projetos habilitados a esses benefícios ao licenciamento, na forma desta Lei, e ao cumprimento das normas, dos critérios e dos padrões expedidos pelo IBAMA.

TABELA PERIÓDICA

18																																			
2																																			
1	H hidrogênio 1,01																	He hélio 4,00																	
2																																			
3	Li lítio 6,94	4																Ne neônio 20,2																	
4																																			
11	Na sódio 23,0	12																Ar argônio 40,0																	
12																																			
19	K potássio 39,1	20		21																Kr criptônio 83,8															
20		21																																	
37	Rb rubídio 85,5	38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54			
55	Cs césio 133	56		57-71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86	
56		57-71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86			
87	Fr frâncio	88		89-103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118	
88		89-103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118			

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57	La lantânio 139	58	Ce cério 140	59	Pr praseodímio 141	60	Nd neodímio 144	61	Pm promécio	62	Sm samário 150	63	Eu europio 152	64	Gd gadolímio 157	65	Tb térbio 159	66	Dy disprósio 163	67	Ho hólmio 165	68	Er érbio 167	69	Tm túlio 169	70	Yb itêrbio 173	71	Lu lutécio 175
89	Ac actínio	90	Th tório 232	91	Pa protactínio 231	92	U urânio 238	93	Np neptúnio	94	Pu plutônio	95	Am amerício	96	Cm cúrio	97	Bk berquílio	98	Cf califórnio	99	Es einstênio	100	Fm fêrmio	101	Md mendelévio	102	No nobélio	103	Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

