



ENGENHEIRO(A) (QUÍMICA)

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 60 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	16 a 20	0,5	26 a 30	1,0
6 a 10	1,5	21 a 25	1,5	31 a 40	1,5
11 a 15	2,5	-	-	41 a 50	2,0
-	-	-	-	51 a 60	2,5

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

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

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

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

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

18

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HELIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FOSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TITÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENIÓ	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIFTONIO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÓIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHÓ	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 180,95 LANTANÍDIO	72 Hf 178,49(2) HAFNÍO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 ÍRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 262 ACTINÍDIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNÍO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIÓ	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METERNÍO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNUNIO	112 Uub 262 UNUBIO	113 Uut 262 UNUTRÍO	114 Uuq 262 UNUQUÍDIO	115 Uuq 262 UNUQUÍDIO	116 Uuq 262 UNUQUÍDIO	117 Uuq 262 UNUQUÍDIO	118 Uuq 262 UNUQUÍDIO

Série dos Lantanídeos

57 La 138,91 LANTÂNIO	58 Ce 140,12 CÉRIO	59 Pr 140,91 PRASEODÍMIO	60 Nd 144,24(3) NEODÍMIO	61 Pm 146,92 PROMÉCIO	62 Sm 150,36(3) SAMÁRIO	63 Eu 151,96 EUROPÍO	64 Gd 157,25(3) GADOLÍNIO	65 Tb 158,93 TERBÍO	66 Dy 162,50(3) DISPRÓSIO	67 Ho 164,93 HÓLMIO	68 Er 167,26(3) ÉRBITO	69 Tm 168,93 TÚLIO	70 Yb 173,04(3) ÍTERBIO	71 Lu 174,97 LUTÉCIO
--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Série dos Actinídeos

89 Ac 227,03 ACTÍNIO	90 Th 232,04 TÓRIO	91 Pa 231,04 PROTÁCTÍNIO	92 U 238,03 URÂNIO	93 Np 237,05 NETÚNIO	94 Pu 239,05 PLUTÓNIO	95 Am 241,06 AMÉRICIO	96 Cm 244,06 CÚRIO	97 Bk 249,08 BERQUÉLIO	98 Cf 252,08 CALIFÓRNIO	99 Es 252,08 EINSTEÍNIO	100 Fm 257,10 FÉRMIO	101 Md 258,10 MENDELEVÍO	102 No 259,10 NOBELÍO	103 Lr 262,11 LAURÊNCIO
-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Número Atômico	6
Símbolo	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

LÍNGUA PORTUGUESA II

O texto a seguir é um fragmento de uma matéria da Revista Superinteressante e serve de base para as questões de números 1 a 9.

Texto I

ENERGIA LIMPA, SEGURA E... NUCLEAR
De inimiga dos ambientalistas a melhor saída diante do aquecimento global. A energia nuclear pode ser sua próxima grande aliada.

Viver é usar energia. Sem ela, o mundo desliga. As crises mundiais do petróleo, na década de 1970, são um bom exemplo de como a dependência de uma fonte de energia pode mudar o curso da história. [...]

5 Sem energia, os preços ficam mais caros, os investimentos escasseiam e os pobres continuam pobres.

Para se salvar dessa estagnação, o ser humano criou vários jeitos de captar energia da natureza. De todos, as usinas nucleares são disparado o mais polêmico. Nenhuma forma de energia tem um passado tão horrível. A fissão nuclear é a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki (pelo menos 130.000 mortos em poucos segundos de 1945), que deixou o mundo tremendo de medo de uma destruição total durante a Guerra Fria e que, em 1986, matou 32 operários no acidente da usina de Chernobyl. [...]

10 Apesar de hoje se saber que o acidente foi provocado por falhas humanas grosseiras nos procedimentos básicos de segurança e até mesmo por erros no projeto dos reatores, Chernobyl fez a energia nuclear virar sinônimo de desastre e destruição. Grupos ambientalistas fizeram dela seu principal inimigo. [...]

Mas os tempos mudaram. Enquanto as usinas nucleares avançaram em segurança e controle dos resíduos radioativos, o mundo passou a sofrer com o gás carbônico emitido pelas fontes tradicionais de energia, como o petróleo e as usinas termoelétricas a carvão. Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema, especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas: será que a energia nuclear, apesar de todos os riscos e dos resíduos atômicos, não teria sido uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes que liberam gases causadores do efeito estufa e que colocam em risco todo o planeta? [...]

35 O cientista britânico James Lovelock, professor da Universidade de Oxford, considerado o pai do movimento ambientalista por ter criado a Hipótese Gaia, teoria que inspirou milhares de ecologistas e cientistas na década de 1970 com a ideia de que a Terra é um organismo vivo, [...] diz que, enquanto muitas pessoas continuavam amedrontadas diante das centrais atômicas, o aumento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera teve um efeito muito pior, colocando o planeta agora à beira de uma catástrofe climática.

[...] Ele não é o único a virar a casaca e pular para o lado das usinas atômicas. Em 2003, após avaliar e pesquisar dados sobre o tema, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) em Cambridge, EUA, recomendou a expansão da energia nuclear por acreditar “que essa tecnologia, apesar dos desafios que enfrenta, é uma alternativa importante para os EUA e para o mundo prover suas necessidades energéticas sem emitir dióxido de carbono e outros poluentes na atmosfera”. Até um dos fundadores do Greenpeace, Patrick Moore, passou a apoiar a energia tirada do núcleo dos átomos. “Trinta anos depois, minha visão mudou. E acho que o movimento ecológico como um todo também deveria atualizar sua visão sobre o tema”, afirmou ele num artigo no Washington Post no ano passado.

CAVALCANTE, Rodrigo. *Superinteressante*, jul. 07.

1

A matéria é construída empregando uma série de argumentos favoráveis à utilização da energia nuclear. Considerando o último parágrafo, qual das opções apresenta a ação do texto que se caracteriza como um recurso persuasivo?

- (A) Empregar dados estatísticos como comprovação de tese.
- (B) Indicar marcas temporais para localizar uma situação dada.
- (C) Expor a palavra de outros como argumento de autoridade.
- (D) Apresentar experiências positivas como fatos incontesteáveis.
- (E) Atuar em diferentes áreas da sociedade global.

2

Analise as afirmações a seguir.

Na passagem “e as usinas termoelétricas a carvão”, o termo “a carvão” não exige o acento grave da crase.

PORQUE

O núcleo é um substantivo masculino, portanto não aceita o artigo feminino, o que inviabiliza o fenômeno da crase.

A esse respeito conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

3

Em um texto, alguns sinais de pontuação são muito expressivos, como o emprego de aspas e parênteses.

Os parênteses em “(pelo menos 130.000 mortos em poucos segundos de 1945)” (l. 12-13) foram empregados como

- (A) explicação de algo posteriormente anunciado.
- (B) exemplificação de algo anteriormente registrado.
- (C) acréscimo de uma informação para ilustrar o que será dito.
- (D) comentário do autor acerca de um fato a ser mencionado.
- (E) retificação de informação anteriormente escrita.

4

O texto, em determinados momentos, emprega uma linguagem que rompe com o padrão formal da língua.

A passagem destacada que serve de exemplo para essa afirmação encontra-se em

- (A) “Viver é usar energia.” (l. 1)
- (B) “Chernobyl fez a energia nuclear virar sinônimo de desastre e destruição.” (l. 20-21)
- (C) “...especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas.” (l. 29-30)
- (D) “...muitas pessoas continuavam amedrontadas diante das centrais atômicas,” (l. 41-43)
- (E) “Ele não é o único a virar a casaca e pular para o lado das usinas atômicas.” (l. 46-47)

5

“...essa tecnologia, apesar dos desafios que enfrenta, é uma alternativa importante para os EUA e para o mundo prover suas necessidades energéticas sem emitir dióxido de carbono e outros poluentes na atmosfera.” (l. 51-55)

Qual o vocábulo que, ao substituir a palavra “prover”, presente no Texto I, causa um prejuízo de sentido?

- (A) Nomear
- (B) Suprir
- (C) Atender
- (D) Abastecer
- (E) Munir

6

No Texto I, em “avançaram em segurança e controle **dos resíduos radioativos**,” (l. 24-25), o termo destacado está ligado sintaticamente ao substantivo “controle”. O termo que desempenha função sintática idêntica ao destacado acima está no trecho:

- (A) “As crises mundiais **do petróleo**,” (l. 2)
- (B) “os preços ficam mais **caros**,” (l. 5)
- (C) “...captar energia **da natureza**.” (l. 8)
- (D) “...especialistas em energia estão fazendo **perguntas incômodas...**” (l. 29-30)
- (E) “...não teria sido uma alternativa menos danosa **ao meio ambiente...**” (l. 32-33)

7

O valor gramatical do vocábulo **que**, no trecho “...fissão nuclear é a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki...” (l. 11-12), é o mesmo que ele apresenta em

- (A) “Apesar de hoje se saber que o acidente foi provocado por falhas humanas grosseiras...” (l. 17-18)
- (B) “Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema,” (l. 28-29)
- (C) “... uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes...” (l. 32-33)
- (D) “...com a ideia de que a Terra é um organismo vivo,” (l. 40-41)
- (E) “E acho que o movimento ecológico [...] também deveria atualizar sua visão sobre o tema,” (l. 58-59)

8

“Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema, especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas: será que a energia nuclear, apesar de todos os riscos e dos resíduos atômicos, não teria sido uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes que liberam gases causadores do efeito estufa e que colocam em risco todo o planeta? [...]” (l. 28-35)

A atitude do redator da matéria, nesse fragmento, caracteriza-se como

- (A) memorialista.
- (B) dialógica.
- (C) valorativa.
- (D) emotiva.
- (E) descritivista.

9

Acerca da polêmica causada pelo uso de usinas nucleares para captação de energia da natureza, analise as afirmações abaixo.

- I - O fato de a fissão nuclear ser a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki cria uma expectativa negativa em parte da população.
- II - O acidente que, em 1986, matou 32 operários na usina de Chernobyl gerou uma insegurança em parte da sociedade mundial.
- III - As crises mundiais do petróleo foram fatores preponderantes para a certeza de que a captação de energia deveria ser feita por meio de fissão nuclear.

De acordo com o Texto I, é correto **APENAS** o que se afirma em

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

O texto a seguir é um artigo de Carlos Minc e serve de base para as questões de números de 10 a 15.

Texto II

DESAFIO À SOBREVIVÊNCIA

O crescimento predatório a qualquer custo, a exclusão e a miséria, o egoísmo e o desperdício ameaçam a vida no planeta. Enquanto a desertificação avança (inclusive em 14 municípios do Noroeste do Estado do Rio), a camada protetora de ozônio diminui, expondo os corpos às radiações cancerígenas. Enquanto a temperatura global aumenta devido às queimadas, aos combustíveis fósseis e ao carvão mineral, o ar puro e a água limpa tornam-se raros e caros.

Chegamos à artificialização da natureza: se a água da praia está podre, vá de piscinão; se a água da torneira cheira mal, tome água mineral; se o ar no inverno causa doenças respiratórias, compre um cilindro de oxigênio; se um espigão tirou a paisagem, ponha vasos de plantas na janela; se a poluição sonora tira o sono, vá de vidro duplo e protetor de ouvidos. Os governantes juram ser ecologistas desde a mais tenra idade, mas aprovam leis do barulho, termelétricas a carvão (em Itaguaí – RJ), desviam para asfalto e estradas R\$ 200 milhões dos royalties do petróleo, carimbados para defender rios e lagoas, demarcar parques e despoluir a Baía de Sepetiba. As propostas dos ecologistas de energias alternativas, como a solar e a eólica, de eficiência energética e cogeração, de aproveitamento do lixo e do bagaço de cana para geração energética foram desprezadas pelo governo federal, e só com a crise previsível passaram a ser consideradas com um pouco mais de respeito.

As propostas ambientalistas de reflorestamento de encostas, reciclagem de lixo, especialmente garrafas PET, instalação dos comitês de bacia hidrográfica, drenagem, dragagem e demarcação das faixas marginais de proteção das lagoas são cozinhadas em banho-maria e tiradas da gaveta a cada tragédia de inundações e desabamentos. O Rio tem a lei mais avançada do país de coleta, recompra e reciclagem de plástico e de PET (3.369, de janeiro de 2000), mas recuperamos apenas 130 milhões dos 600 milhões de embalagens PET vendidas anualmente. Parte de 470 milhões restantes entopem canais, rios e provocam inundações, quando poderiam gerar 20 mil empregos em cooperativas de catadores e uma fábrica de reciclagem (há 18 delas no país, nenhuma no Rio). Nossa lei estadual de recursos hídricos está em vigor há dois anos e meio, mas a efetiva instalação dos comitês de bacia, com participação de governos, empresas, usuários e ambientalistas está emperrada, assim como a cobrança pelos usos da água.

Sem comitês atuando e sem recursos próprios,

50 não há como monitorar a qualidade, arbitrar o uso múltiplo da água, reconstituir as matas ciliares (como os cílios que protegem os olhos), evitar aterros e lançamentos de lixo e esgoto. Ainda não dispomos de uma informação clara, atualizada, contínua e independente da qualidade da água que bebemos.

55 Nossos governantes devem aprender a fórmula H_2O para entender que na torneira a composição é outra. A principal causa da mortalidade infantil no Terceiro Mundo são as doenças de veiculação hídrica, como hepatite e diarreia. Água é vida, e saneamento, tratamento e prevenção são as maiores prioridades. Se falharmos aí, trairemos o compromisso com a saúde e com a vida do planeta.

MINC, Carlos. *O Globo*, 04 out.02.

10

O texto apresenta um ponto de vista crítico, construído, em alguns momentos, pelo recurso da ironia.

A qualidade que constitui uma ironia, no texto, é

- (A) “predatório” (l. 1).
- (B) “protetora” (l. 5).
- (C) “raros” (l. 9).
- (D) “tenra” (l. 17).
- (E) “alternativas” (l. 23).

11

“Se falharmos aí, trairemos o compromisso com a saúde e com a vida do planeta”. (l. 62-63).

A primeira oração do período, destacada acima, liga-se à segunda oração, estabelecendo uma relação de sentido.

A relação de sentido entre as orações é de

- (A) comparação.
- (B) proporção.
- (C) conformidade.
- (D) condição.
- (E) finalidade.

12

Para construir a argumentação, o autor utiliza, na redação do texto, uma estratégia que visa a convencer o leitor acerca do assunto proposto.

Considerando o corpo do artigo, qual dos recursos a seguir **NÃO** foi empregado na construção dessa estratégia textual?

- (A) Emprego de dados quantitativos.
- (B) Comprometimento com a causa.
- (C) Adoção de um vocabulário técnico.
- (D) Uso de linguagem figurada.
- (E) Exposição de vivência pessoal.

13

“Se a água da praia está podre, vá de piscinão; se a água da torneira cheira mal tome água mineral; se o ar no inverno causa doenças respiratórias, compre um cilindro de oxigênio; se um espigão tirou a paisagem, ponha vasos de plantas na janela; se a poluição sonora tira o sono, vá de vidro duplo e protetor de ouvidos”. (l. 10-16).

No trecho acima, retirado do segundo parágrafo do Texto II, os argumentos do enunciador estruturam-se a partir do uso de determinados modos verbais e da repetição do conectivo **se**.

O objetivo dessa organização discursiva é

- (A) provocar uma sensação de desespero no leitor.
- (B) convencer o leitor da inutilidade das propostas apresentadas.
- (C) criticar a passividade da população a respeito da questão dada.
- (D) justificar o governo pela falta de atitude acerca desses problemas.
- (E) contribuir para a padronização de determinados comportamentos.

14

“As propostas dos ecologistas de energias alternativas [...] foram desprezadas pelo governo federal,” (l. 22-26)

Segundo os compêndios gramaticais, existem duas possibilidades de escritura da voz passiva no português. Qual das opções emprega outra possibilidade de escritura na forma passiva, equivalente ao trecho destacado, sem alterar-lhe o sentido?

- (A) Desprezaram-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (B) Desprezou-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (C) Desprezam-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (D) Desprezavam-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (E) Desprezar-se-iam as propostas dos ecologistas de energias alternativas.

15

O título do texto de Carlos Minc estabelece uma reflexão a respeito dos caminhos a serem tomados para preservação da natureza.

A única expressão que está de acordo com tal encaminhamento é

- (A) crescimento predatório.
- (B) propostas ambientalistas.
- (C) lançamento de lixos.
- (D) artificialização da natureza.
- (E) termelétricas a carvão.

LÍNGUA INGLESA

Nuclear power is true ‘green’ energy

Stuart Butler

Never mind lower gasoline prices. Worries about energy security and the environment continue to boost pressure for alternative energy sources. And even though the link between climate change and fossil fuel use is still debated, Americans want “greener” energy.

The energy sources favored by carbon-footprint-sensitive celebrities, such as wind power and ethanol, have gained the most attention so far - and the most subsidies. But if we’re serious about security and the environment, we should be embracing something else: Nuclear energy.

Here’s why.

For starters, nuclear power is the least expensive form of power available. But excessive legal and permitting delays are pushing up the capital cost of new nuclear-power plants and thwarting most new projects. Only one nuclear plant is currently being built in the United States - and that began in 1973. Meanwhile, 44 are under construction in other countries. France now generates 80 percent of its electricity from nuclear. We produce just 20 percent.

From an environmental perspective, nuclear energy can’t be beaten. No belching smokestacks or polluting gases. It releases nothing into the atmosphere - no carbon dioxide, no sulfur, no mercury.

It also takes up hardly any land. One double-reactor plant takes up a few hundred acres and can power 2 million homes. The same production from wind or solar can take tens of thousands of acres, often blighting scenic views.

What about waste?

With modern techniques, spent nuclear fuel is safely removed and reprocessed to yield new reactor fuel, drastically reducing the amount of waste needing disposal. In fact, if you used nuclear power for your entire lifetime needs, the resulting waste would only be enough to fill a Coke can. And this can be safely deposited in deep repositories. Compare that with the tons of plastic, batteries, tires and motor oil we’ll throw out to be buried in landfills.

Outdated fears about safety drive public concern about nuclear power in the United States. And those fears are misplaced.

The safety level in nuclear-energy production now easily surpasses other energy sources. For example, nobody in America has ever died owing to a commercial nuclear-power accident. But from Jan. 1, 2003 through Dec. 31, 2007, 526 workers were killed in oil and gas extraction and 162 in coal mining. And in the coal industry,

50 thousands of former workers are disabled with black lung and other respiratory diseases.

The fatalities and disabilities associated with coal and oil are real. The dangers of nuclear energy, meanwhile, are largely made up in Hollywood.

55 Yet those perceived dangers are responsible for the endless legal challenges, heavy regulation and campaigns to slow down or block every effort to expand nuclear power. The resultant costs and uncertainty have discouraged investment in this safe, clean and efficient
60 energy source.

To overcome these obstacles to doing that, Congress and the Obama administration need to take action.

65 First, Washington should create a level playing field for energy ideas. That means no longer artificially favoring one new energy source over another and instead creating a strong, market-oriented approach to energy so that the best sources can expand.

70 Second, Congress and the administration must commit to respecting the Nuclear Regulatory Commission's authority to review the permit application to construct the Yucca Mountain nuclear-waste repository in Nevada.

75 Last but not least, we need to cut the red tape now slowing plant construction. The arduous, four-year nuclear-plant permitting process should be replaced with a new two-year fast-track process for experienced applicants who meet reasonable siting and investment requirements.

80 Nuclear power is a good idea, one that needs to be back on the table. That's welcome, but it won't just happen if government officials don't give it the green light.

• Stuart Butler is vice president for domestic-policy issues for the Heritage Foundation (heritage.org).

Available in: <http://www.washingtontimes.com/news/2009/jan/29/nuclear-power-is-true-green-energy/print/>
Access on April 10, 2010

16

According to Stuart Butler, nuclear power is true 'green' energy because it

- (A) generates most of the clean energy consumed in the USA.
- (B) generates no waste whatsoever and is favored by carbon-print supporters.
- (C) releases as many polluting gases as fossil fuel into the atmosphere.
- (D) is as cheap to produce as all the other alternative sources of energy.
- (E) does not pollute the atmosphere with dangerous gases and has low waste levels.

17

"This" in "And this can be safely deposited in deep repositories." (line 37-38) refers to

- (A) "nuclear fuel" (line 32)
- (B) "reactor fuel" (line 33)
- (C) "resulting waste" (line 36)
- (D) "tons of plastic" (line 38)
- (E) "motor oil" (line 39)

18

According to paragraph 8 (lines 32-40), Butler feels that nuclear waste

- (A) must be collected in very small Coke cans.
- (B) can be carefully disposed of in open air dumpsites.
- (C) cannot be recycled to produce safe nuclear fuel.
- (D) is more polluting than plastic, batteries, tires and motor oil.
- (E) is not produced in large quantities and can be safely stored in repositories.

19

Butler concludes that "The safety level in nuclear-energy production now easily surpasses other energy sources." (lines 44-45) based on the fact that

- (A) there has never been a fatal accident in commercial nuclear power plants in the USA.
- (B) more than half a million workers have been killed in coal mining accidents in the five-year period of 2003-2007.
- (C) large accidents in the oil and gas industry have killed millions of workers, as shown in dozens of Hollywood movies.
- (D) respiratory diseases are a minor source of death of thousands of former oil and gas extraction workers.
- (E) most accidents and dangers associated with nuclear energy have been wrongly attributed to the coal and oil industries.

20

Concerning the figures presented in the text,

- (A) "1973" (line 18) refers to the year when the first American nuclear plants were concluded.
- (B) "44" (line 18) refers to the quantity of nuclear plants being built in the USA nowadays.
- (C) "20 percent" (line 21) refers to the amount of electricity generated from nuclear plants in America.
- (D) "tens of thousands of acres" (line 29) refers to the amount of land needed by nuclear plants to power 2 million homes.
- (E) "162" (line 49) refers to the number of workers in the coal mining industry who were condemned with job-related lung diseases.

21

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

- (A) "embracing" (line 10) and *adopting* are synonyms.
- (B) "thwarting" (line 16) and *encouraging* are synonyms.
- (C) "blighting" (line 29) and *ruining* have opposite meanings.
- (D) "disabled" (line 50) and *incapacitated* express contradictory ideas.
- (E) "perceived" (line 55) and *unnoticed* express similar ideas.

22

In the fragments "...excessive legal and permitting delays are **pushing up** the capital cost of new nuclear-power plants ..." (lines 14-16) and "...we'll **throw out** to be buried in landfills." (lines 39-40), the phrases "pushing up" and "throw out", are replaced, without substantial change in meaning, by

- (A) charging - keep.
- (B) raising - discard.
- (C) increasing - retain.
- (D) reducing - reject.
- (E) lowering - dispose of.

23

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

- (A) "And **even though** the link between climate change and fossil fuel use is still debated," - *lines 3-5* (consequence)
- (B) "**such as** wind power and ethanol," - *line 7* (contrast)
- (C) "**Meanwhile**, 44 are under construction in other countries." - *lines 18-19* (result)
- (D) "...nobody in America has ever died **owing to** a commercial nuclear-power accident." - *lines 46-47* (reason)
- (E) "**Yet** those perceived dangers are responsible for the endless legal challenges,..." - *lines 55-56* (comparison)

24

According to Butler, the dangers usually associated with nuclear energy have generated

- (A) campaigns to detain or control the expansion of nuclear power.
- (B) legal challenges and heavy regulation to foster the use of nuclear energy.
- (C) large investments to produce more of this safe, clean and efficient energy source.
- (D) an expansion of the number of permits for the construction of nuclear power plants in the US.
- (E) feelings of uncertainty in the population worldwide which have motivated political measures to encourage nuclear energy use.

25

Butler believes that the American Congress and Obama Administration must support the use of nuclear power by

- (A) implementing measures in favor of all energy-generating sources that have political lobbies.
- (B) increasing the bureaucratic measures that make up the nuclear plant permitting process.
- (C) giving subsidies to favor all of the energy projects that are on the table of the Congressional agenda.
- (D) forcing the Nuclear Regulatory Commission to authorize the construction of the nuclear waste repository in the Yucca Mountain site.
- (E) requiring experienced applicants to submit their nuclear plant projects to a two-year project analysis by government authorities.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

Na titulação de 50 mL de solução de um ácido fraco ($\text{Ca} = 0,1 \text{ M}$) foi utilizada uma solução de hidróxido de sódio ($\text{Cb} = 0,1 \text{ M}$) como titulante. Sobre a titulação em questão, sendo $K_{\text{HA}} = 1,78 \times 10^{-5}$, tem-se que

- (A) o pH da solução de ácido, antes da titulação, é igual a 0,1.
- (B) não há formação de solução tampão.
- (C) no ponto de equivalência $[\text{OH}^-] = [(K_{\text{HA}} / K_{\text{w}}) \cdot \text{Ca}]^{1/2}$
- (D) quando são adicionados 10 mL de solução titulante $[\text{H}^+] = K_{\text{HA}} \cdot \text{Ca}$.
- (E) quando são adicionados 60 mL de solução titulante o pH da solução final é 12.

27

A Química Analítica é a ciência que estuda os princípios e a teoria dos métodos da análise química que nos permitem identificar substâncias e determinar a composição química de misturas.

Nesse contexto, a Análise Qualitativa

- (A) considera a macroanálise um método que ensaia grandes quantidades de amostras, que variam de 50 a 100 g.
- (B) considera a análise por fluorescência um dos seus métodos químicos.
- (C) não considera como um dos seus métodos as reações que ocorrem com formação de um gás.
- (D) usa, geralmente, reações por via seca.
- (E) usa, geralmente, reações seguidas de um efeito exterior que possibilite confirmar que a reação correspondente se realizou.

28

Para concluir um determinado estudo, 100 mL de solução (0,01 M) de cloreto de sódio foi titulada com uma solução (0,01 M) de nitrato de prata ($K_{\text{ps}} = 1,8 \times 10^{-10}$). Um estagiário do laboratório questionou se não seria melhor aumentar as concentrações em 10 vezes para diminuir o erro na titulação.

Com base no questionamento do estagiário, afirma-se que o(a)

- (A) aumento da concentração evita a precipitação total da prata e provoca um erro 10 vezes maior.
- (B) aumento da concentração não interfere na precipitação da prata e aumenta o erro de titulação.
- (C) aumento da concentração torna maior o salto da curva, próximo ao ponto de equivalência, e, conseqüentemente, o erro de titulação é menor.
- (D) erro da titulação só depende do K_{ps} , visto que a técnica usada é a precipitimetria.
- (E) titulação pode prosseguir com as soluções iniciais, pois o erro de titulação será o mesmo.

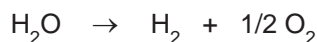
29

Admitindo-se que água e etileno glicol ($\text{OHCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$) formam uma solução ideal, e que suas massas específicas são, respectivamente, 1.000 kg/m^3 e 1.110 kg/m^3 , a estimativa correta, em L/mol, para o volume parcial molar da água em uma solução cuja fração molar de etileno glicol é 5%, é de

- (A) $6,2 \times 10^{-2}$
 (B) $3,1 \times 10^{-3}$
 (C) $1,8 \times 10^{-2}$
 (D) $1,7 \times 10^{-2}$
 (E) 0,0

30

Hidrogênio pode ser obtido por eletrólise da água, conforme a reação

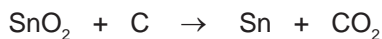


Considerando-se apenas os potenciais de equilíbrio das reações eletroquímicas envolvidas (desprezando os sobrepotenciais), afirma-se que a(s)

- (A) menor diferença de potencial ocorre para $\text{pH} = 7$.
 (B) diferença de potencial é nula.
 (C) diferença de potencial independe do pH .
 (D) diferença de potencial é maior na faixa alcalina ($\text{pH} > 7$) do que na ácida ($\text{pH} < 7$).
 (E) menores diferenças de potencial ocorrem nos extremos da escala de pH (0 e 14).

31

Considere a redução carbotérmica de cassiterita para a produção de estanho metálico



À temperatura e pressão ambientes, as variações de entalpia (ΔH°) e de energia livre de Gibbs (ΔG°) associadas à reação indicada são, respectivamente, 180 KJ e 120 KJ. A estimativa correta, em K, para a temperatura mínima requerida para os fornos destinados à obtenção do estanho, é

- (A) 500
 (B) 600
 (C) 700
 (D) 800
 (E) 900

32

Um evaporador opera ao nível do mar sob vácuo de 20 cm de mercúrio (Hg). A pressão absoluta, em mm Hg, correspondente é

- (A) 960
 (B) 780
 (C) 740
 (D) 560
 (E) 200

33

Dois reservatórios estão lado a lado e armazenam um mesmo líquido na mesma temperatura. Os reservatórios são conectados pela base por meio de uma tubulação. O reservatório A é aberto para a atmosfera, onde a pressão é p_{atm} , e a altura do líquido em seu interior é H_A . O reservatório B é pressurizado por um colchão de gás inerte com pressão manométrica p_0 , sendo a altura do líquido em seu interior H_B . Sendo $H_A = 3H_B$, o valor de p_0 necessário para que não ocorra transferência de líquido entre os reservatórios é

- (A) $2 \rho g H_A / 3$
 (B) $\rho g H_A / 3$
 (C) $p_{\text{atm}} - 2 \rho g H_A / 3$
 (D) $p_{\text{atm}} + 2 \rho g H_A / 3$
 (E) $(2 \rho g H_A / 3) - p_{\text{atm}}$

34

Um líquido escoava de um grande reservatório aberto para a atmosfera por meio de um pequeno orifício situado a uma altura H abaixo da superfície livre do líquido. Se a velocidade do líquido no orifício, é v e se a perda de carga (energia por unidade de peso de fluido) correspondente é expressa em termos do coeficiente de resistência (K) do orifício, tem-se

- (A) $K = (v^2/2gH) - 1$
 (B) $K = (2gH/v^2) - 1$
 (C) $K = 1 + (v^2/2gH)$
 (D) $K = 1 + (2gH/v^2)$
 (E) $K = 1 - (2gH/v^2)$

35

A velocidade terminal de determinada partícula ao sedimentar, no regime laminar, em um líquido, é diminuída devido ao (à)

- I - aumento da concentração das partículas.
 II - aumento da viscosidade do fluido.
 III - redução da densidade do fluido.
 IV - aumento do diâmetro da partícula.
 V - proximidade de parede.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

36

A amostragem é uma etapa crítica na determinação da distribuição de tamanhos de partículas. Considere os seguintes equipamentos empregados na determinação de análises granulométricas:

- I - conjunto de peneiras (mínimo: 100 g de pó);
- II - contador Coulter (mínimo: 1.000 partículas);
- III - classificador centrífugo (mínimo: 10 g de pó);
- IV - pipeta de Andreasen (mínimo: 5 g de pó);
- V - fotoanalisador (mínimo: 1.000 partículas).

Em quais desses equipamentos uma boa amostragem é muito importante para uma análise granulométrica representativa de pós finos ($d < 200 \mu\text{m}$) com densidade de 2 g/cm^3 ?

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

37

O diâmetro de corte é o diâmetro da partícula que é separada com 50% de eficiência por um equipamento de separação. Considere que um pó com a distribuição granulométrica abaixo está sendo alimentado a dado separador.

Distribuição granulométrica da alimentação:

$$y = 1 - \exp \left[- \left(\frac{d - 10}{100} \right)^{2,0} \right]$$

em que:

d = diâmetro da partícula (μm);

y = distribuição cumulativa menor que dado diâmetro de partícula (adimensional).

Sabendo-se que o diâmetro de corte produzido por esse separador é igual à metade do menor tamanho de partícula presente na distribuição granulométrica da alimentação, o valor desse diâmetro de corte, em μm , corresponde a

- (A) 1
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 50
- (E) 100

38

Um profissional especializado é chamado a prestar consultoria para uma empresa que está enfrentando problemas com a operação do filtro-prensa de sua planta industrial. Esse filtro vem sendo a etapa limitante da produção, pelo fato de a torta estar colmatando, isto é, entupindo, portanto, diminuindo o volume de filtrado obtido por ciclo. Dentre as sugestões, qual é a indicada para resolver o problema de colmatação?

- (A) Adicionar auxiliar de filtração à suspensão a ser filtrada.
- (B) Diminuir o número de quadros.
- (C) Aumentar o número de quadros.
- (D) Trocar o filtro por outro com quadros maiores.
- (E) Trocar o filtro por outro com quadros menores.

39

Ciclones são equipamentos de separação muito usados industrialmente na separação de

- (A) macromoléculas adsorvidas em sólidos.
- (B) mistura de dois gases.
- (C) partículas sólidas dispersas em gás.
- (D) microorganismos do meio de cultivo líquido.
- (E) gás adsorvido em sólidos.

40

Sedimentadores são equipamentos empregados na concentração de suspensões sólido-líquido. Considerando-se uma suspensão em que a densidade do sólido é maior que a densidade do líquido, para aumentar a eficiência global de coleta do sedimentador, deve-se

- (A) aumentar a densidade do líquido que constitui a suspensão.
- (B) aumentar a concentração da suspensão.
- (C) adicionar chicanas no interior do sedimentador.
- (D) diminuir a temperatura da suspensão.
- (E) diminuir a vazão da suspensão alimentada ao sedimentador.

41

A separação sólido-fluido tem grande importância industrial, seja na recuperação de sólidos particulados, seja na limpeza de fluidos. Nessa perspectiva, considere as afirmativas a seguir.

- I - A adição de flocculantes à dispersão sólido/gás melhora o desempenho de ciclones.
- II - A operação em filtros de tambor rotativo a vácuo é contínua.
- III - A área requerida por um sedimentador para tratar uma suspensão sólido/líquido cresce com o aumento na temperatura de operação.
- IV - A adição de flocculantes à suspensão sólido-líquido melhora o desempenho de sedimentadores.
- V - A lavagem da torta (ou bolo) é impossível em filtros-prensa.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

42

A reação elementar $A \rightarrow 2P$ é irreversível e ocorre em fase gasosa em um reator de mistura ideal que opera em regime permanente a temperatura constante. Sabe-se que o reator é alimentado por A puro, que a conversão de A, na saída do reator, é igual a 0,2 e que o tempo espacial é igual a 1 h. A velocidade específica da reação é

- (A) $0,1 \text{ h}^{-1}$
- (B) $0,25 \text{ h}^{-1}$
- (C) $0,3 \text{ h}^{-1}$
- (D) $0,5 \text{ h}^{-1}$
- (E) $1,0 \text{ h}^{-1}$

43

A reação reversível $R \rightleftharpoons P$ ocorre em fase líquida em um reator de mistura ideal de 20 L. O reator opera em regime permanente e à temperatura constante, sendo alimentado por uma corrente contendo apenas o reagente R na concentração de 100 mol.L^{-1} e vazão de 100 L.h^{-1} . Sabendo-se que a taxa de reação ($-r_R$), expressa em $\text{mol.L}^{-1}\text{h}^{-1}$, é $-r_R = 4C_R - C_P$ em que C_R e C_P são as concentrações em mol.L^{-1} de R e P, respectivamente, a conversão de R é

- (A) 0,2
- (B) 0,4
- (C) 0,5
- (D) 0,6
- (E) 0,8

44

A reação elementar e irreversível $A + B \rightarrow \text{Produtos}$ ocorre em um reator batelada ideal isotérmico que opera a 100°C e a volume constante. Sabe-se que a concentração inicial de cada reagente é igual a $0,1 \text{ mol/L}$ e que, após 20 minutos de reação, a conversão é igual a $0,5$. O tempo necessário para obter uma conversão igual a $0,6$, partindo-se de uma concentração inicial dos reagentes de $0,01 \text{ mol/L}$ na mesma temperatura de reação, em min, é de

- (A) 300
- (B) 240
- (C) 180
- (D) 60
- (E) 30

45

A reação irreversível $A + B \rightarrow 2 P$ ocorre em um reator tubular ideal que opera em regime permanente a 200°C . A velocidade específica da reação é igual a $2 \text{ mol L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e a conversão de A é igual a X. Se a vazão molar de alimentação for aumentada 4 vezes, mantendo-se as demais condições, a nova conversão será igual a

- (A) X/8
- (B) X/6
- (C) X/5
- (D) X/4
- (E) X/2

46

As tecnologias empregadas para minimizar riscos gerados pela mobilidade de resíduos sólidos perigosos no meio ambiente são

- (A) solidificação, inertização, estabilização e encapsulamento.
- (B) incineração, estabilização, destilação e solidificação.
- (C) inertização, solidificação, oxidação e encapsulamento.
- (D) remediação, oxidação, inertização e encapsulamento.
- (E) cristalização, solidificação, adsorção em carvão e encapsulamento.

47

Com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, analise as afirmativas abaixo.

- I - De acordo com a NBR 10.004, resíduos sólidos, classe 2A (não inertes), podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- II - O coprocessamento é um processo de tratamento que se baseia na estabilização biológica da matéria orgânica no solo.
- III - Solidificação, encapsulamento, oxidação e adsorção em carvão são tecnologias empregadas para minimizar riscos gerados pela mobilidade de resíduos sólidos perigosos no meio ambiente.
- IV - Resíduos nucleares são de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- V - As Normas ABNT-NBR 10.005 e 10.007 estabelecem procedimentos para obtenção de extrato lixiviado e amostragem de resíduos sólidos, respectivamente.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

48

Com relação aos efluentes líquidos industriais, analise as afirmativas abaixo.

- I - A etapa de equalização em uma estação de tratamento de efluentes líquidos tem como objetivo minimizar ou controlar flutuações nas características do efluente, visando a obter condições ótimas para os processos de tratamento posteriores.
- II - O mercúrio pode ser removido do efluente por precipitação, troca-iônica e adsorção.
- III - Os processos biológicos, sejam aeróbicos ou anaeróbicos, são indicados para a degradação da matéria orgânica presente no efluente.
- IV - As condições e características de descarte de efluentes líquidos, no âmbito federal, são baseadas nas Resoluções do CONAMA 390, de março de 2005.
- V - A etapa de coagulação/floculação visa à remoção de sólidos suspensos sedimentáveis.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

49

As características físicas, químicas e biológicas dos efluentes variam em função do processo industrial em que são gerados. Com relação aos parâmetros de caracterização dos efluentes líquidos, a(o)

- (A) quantidade de sólidos suspensos totais refere-se à presença de sólidos suspensos e dissolvidos contidos no efluente.
- (B) quantidade de fósforo inorgânico no efluente é o único parâmetro usado como referência para o uso de uma etapa de tratamento biológico no tratamento de efluente líquido.
- (C) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é utilizada para determinar a quantidade de matéria orgânica refratária.
- (D) Carbono Orgânico Total (COT) é um parâmetro medido indiretamente, através da determinação de oxigênio consumido.
- (E) nitrogênio amoniacal pode estar presente tanto na forma de íon (NH_4^+) como na forma livre (NH_3), e sua forma predominante varia em função do pH.

50

É usual encontrar situações onde a energia térmica está sendo gerada durante o processo de condução em um sólido. Essa geração envolve a conversão de outra forma de energia, como elétrica ou nuclear, em energia térmica. Analise as afirmativas abaixo, referentes ao processo de condução unidimensional em regime permanente.

- I - No processo de condução com geração para paredes compostas, as resistências térmicas podem ser usadas para se obter o coeficiente global de transferência de calor, obtendo-se, com isso, a taxa de transferência de calor em termos da diferença de temperatura total do circuito térmico equivalente.
- II - Na condução de calor entre dois materiais distintos, pode existir uma queda de temperatura através da interface dos mesmos, sendo que essa mudança de temperatura é chamada de resistência de contato e é causada, primordialmente, pela rugosidade das duas superfícies.
- III - O raio crítico de isolamento deve ser usado para se obter uma espessura ótima de camadas de isolantes térmicos na condução de calor unidimensional em paredes planas e radial em cilindros ou esferas, visando a minimizar a perda de calor para o ambiente.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

51

Considere um reator batelada retangular cujas paredes possuam uma espessura de 10 cm e condutividade térmica igual a $20 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. O reator se encontra em um ambiente cuja temperatura é igual a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ e o coeficiente de convecção externo sobre as paredes do tanque é igual a $25 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Além disso, sabe-se que o coeficiente de convecção interno do fluido no reator sobre as paredes é $40 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Por questão de segurança, a temperatura da parede externa do reator não pode ultrapassar $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Nessas condições, a temperatura máxima, em $^\circ\text{C}$, que o fluido pode operar no reator, é igual a

- (A) 87,5
- (B) 80,5
- (C) 75
- (D) 72,5
- (E) 67

52

Quando um fluido em movimento encontra uma superfície sólida com temperatura diferente, haverá a formação de uma camada limite térmica, onde a transferência de calor ocorrerá devido à convecção de calor. Analise, a seguir, as afirmativas referentes a esse processo.

- I - O coeficiente de transferência de calor será o mesmo ao longo de toda a superfície.
- II - No interior da camada limite, a temperatura varia em duas direções.
- III - O número de Nusselt é definido como o gradiente de temperatura adimensional na superfície, sendo que esse número dá uma ideia da intensidade da transferência de calor entre a superfície e o fluido.
- IV - Só faz sentido falar em camada limite laminar, uma vez que a velocidade do fluido em seu interior é muito baixa.
- V - Se a superfície sólida for uma placa plana com rugosidade nula, então não haverá resistência ao escoamento do fluido e à transferência de calor por convecção.

São corretas as afirmativas

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

53

O coeficiente de transferência de calor é um parâmetro muito importante para estudar transferência de calor por convecção. A esse respeito, tem-se que

- (A) de uma forma geral, as correlações para estimar o valor do coeficiente de transferência de calor para várias geometrias são funções do número de Reynolds e de Prandtl, tanto para convecção natural como forçada.
- (B) quando um fluido encontra um feixe de tubos, o valor do coeficiente de película não depende do arranjo (alternado ou alinhado) da matriz de tubos.
- (C) embora conhecida como lei de Newton do resfriamento, ela não é verdadeiramente uma lei, mas uma equação de definição do coeficiente de película.
- (D) em um escoamento laminar de fluidos através de tubos, o número de Nusselt (que contém o coeficiente de transferência de calor) será sempre dado por um valor constante.
- (E) no caso de um processo em que um dos fluidos muda de fase, o coeficiente de transferência de calor tem um valor próximo daquele da convecção forçada sem mudança de fase.

54

Um gás ideal é comprimido adiabaticamente de um estado inicial com condições de pressão igual a p_1 e temperatura igual a T_1 a um estado final cuja pressão é p_2 e a temperatura T_2 . Se as capacidades caloríficas desse gás, a pressão e a volume constantes, são representadas respectivamente por C_p e C_v e se o parâmetro γ é a razão C_p/C_v , os valores de trabalho (W) e Calor (Q), após a compressão, são dados por

- (A) $W = C_v(T_2 - T_1)$ e $Q = 0$
- (B) $W = Q = C_p(T_2 - T_1)$
- (C) $W = Q = RT \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$
- (D) $W = Q = 0$
- (E) $Q = (\gamma - 1) C_p(T_2 - T_1)$ e $W = 0$

55

A eficiência térmica máxima de um ciclo de potência que recebe a transferência de calor de gases quentes à temperatura de 500 K e descarrega energia por transferência de calor para a atmosfera a 300 K é de

- (A) 25% (B) 30%
- (C) 35% (D) 40%
- (E) 45%

56

Em um processo contínuo e em regime permanente, água, no estado líquido, entra em uma tubulação a uma pressão p_1 e a uma temperatura T_1 , passa por um trocador de calor, sendo vaporizada. O vapor gerado passa por uma turbina, que produz trabalho mecânico (trabalho de eixo), representado por W_s , e sai da tubulação a uma pressão p_2 e a uma temperatura T_2 . Se as variações de Energia Interna e Entalpia entre a saída e a entrada da água na tubulação são representadas por ΔU e ΔH respectivamente, se as variações de Energia Cinética e Energia Potencial são desprezadas, e se Q é o calor trocado no trocador de calor e W e o trabalho total envolvido, a equação da 1ª Lei da Termodinâmica, para esse processo, é dada por

- (A) $\Delta U = Q + W$
- (B) $\Delta U = Q + W_s$
- (C) $\Delta H = Q + W$
- (D) $\Delta H = Q - W$
- (E) $\Delta H = Q + W_s$

57

A curva característica de uma bomba centrífuga é $Q^2 + 2H^2 = 3$ em que Q é vazão volumétrica de líquido em metros cúbicos por segundo e H é a carga correspondente em metros de coluna de líquido. Se a curva de um sistema de tubos, conexões e outros acessórios, para o mesmo líquido, é $H = (2)^{1/2}Q^2$ e, se a bomba vier a ser usada no referido sistema, a vazão volumétrica com que ela irá operar, em m^3/s , é

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

58

Uma bomba centrífuga com curva característica do tipo $Q^2 = y - wH^2$, em que Q é vazão volumétrica, H é carga expressa em altura de coluna de líquido, sendo y e w constantes dimensionais, é usada na transferência de um solvente entre dois tanques. A tubulação a jusante da bomba tem diâmetro D e, devido a problemas de corrosão, será substituída por outra de diâmetro $0,8D$. Em decorrência dessa modificação, a carga positiva de sucção (CPS), disponível na instalação de bombeamento,

- (A) não vai se alterar.
- (B) diminuirá de 20%.
- (C) diminuirá de 40%.
- (D) diminuirá de 64%.
- (E) aumentará.

59

A curva de um sistema de tubos e conexões de diâmetro D e comprimento equivalente L , para um líquido de viscosidade μ e densidade ρ , é representada por $H = kQ^2$, em que H é carga, expressa em altura de coluna de líquido, Q é a correspondente vazão volumétrica de líquido e k é uma constante dimensional. Uma bomba é usada para elevar o referido líquido do ponto A até o ponto B, que está a uma altura Z acima de A, através do sistema em questão, num local onde a aceleração da gravidade é g . Se as pressões em A e B são iguais, se o líquido escoar em regime laminar e se for usado o fator de atrito de Darcy – Weissbach, sua vazão volumétrica pode ser obtida da expressão

- (A) $Q^2 - (64\mu LQ)/(k\pi D^4 \rho g) + Z/k = 0$
- (B) $Q^2 + (64\mu LQ)/(k\pi D^4 \rho g) + Z/k = 0$
- (C) $Q^2 + (64\mu LQ)/(k\pi D^4 \rho g) - Z/k = 0$
- (D) $Q^2 - (128\mu LQ)/(k\pi D^4 \rho g) - Z/k = 0$
- (E) $Q^2 + (16\mu LQ)/(k\pi D^4 \rho g) + Z/k = 0$

60

Um fluido escoar com vazão constante, de cima para baixo, da seção transversal A para a seção transversal B de uma tubulação vertical de diâmetro uniforme. Supondo-se que o fluido é ideal/invíscido e incompressível, entre A e B ocorre, no fluido, conversão de carga de

- (A) velocidade em carga de altura.
- (B) velocidade em carga de pressão.
- (C) altura em carga de pressão.
- (D) altura em carga de velocidade.
- (E) pressão em carga de velocidade.

RASCUNHO

RASCUNHO