

CONCURSO PÚBLICO
Nível Superior

Aplicação: 23/9/2007

Cargo **29**:

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM METROLOGIA E QUALIDADE
ÁREA DE METROLOGIA TÉRMICA

Caderno **U**

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno U — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120, seguidos da prova discursiva.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 O espaço para rascunho da prova discursiva é de uso opcional; não contará, portanto, para efeito de avaliação.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira/grafite, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 7 Na prova discursiva, não será avaliado texto escrito a lápis, texto escrito em local indevido ou texto que tenha identificação fora do local apropriado.
- 8 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 9 A duração das provas é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova discursiva para o caderno de texto definitivo.
- 10 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 11 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 12 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou no caderno de texto definitivo da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (datas prováveis)

- I 25/9/2007, às 13h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- II 26 e 27/9/2007 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/10/2007 – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: Diário Oficial da União e Internet.
- IV 24 e 25/10/2007 – Recursos (prova discursiva): em locais e horários que serão informados na divulgação do resultado provisório.
- V 20/11/2007 – Resultado final da prova discursiva e convocação para a avaliação de títulos: Diário Oficial da União e Internet.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 15 do Edital n.º 1 – INMETRO, de 20/8/2007.
- Informações adicionais: telefone (0XX) 61-3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 O Brasil obteve o reconhecimento internacional do
Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas
(CERFLOR) durante a 19.^a Reunião Plenária do Program for
4 the Endorsement of Forest Certification (PEFC), maior
fórum de programas nacionais de certificação de manejo
florestal.

7 Atualmente, o PEFC é composto por 30 membros
representantes de programas nacionais de certificação
florestal, sendo que 21 deles já foram submetidos a rigoroso
10 processo de avaliação e possuem seu reconhecimento,
representando uma área de 127.760.297 hectares de florestas
certificadas, que produzem milhões de toneladas de madeira
13 certificadas com a marca PEFC.

O reconhecimento do programa brasileiro significa
que as nossas florestas atendem às práticas internacionais de
16 manejo sustentável, são socialmente justas, economicamente
viáveis e ambientalmente corretas, o que facilita o aumento
das exportações das empresas brasileiras, devido à queda de
19 barreiras técnicas.

Internet: <www.inmetro.gov.br> (com adaptações).

Em relação às estruturas linguísticas do texto acima, julgue os
itens a seguir.

- 1 Na linha 4, o emprego de vírgula após “(PEFC)” justifica-se por isolar expressão apositiva subsequente.
- 2 A substituição da expressão “é composto” (l.7) por **compõem-se** mantém a correção gramatical do período.
- 3 A substituição do segmento “sendo que” (l.9) por **nos quais** mantém a correção gramatical do período.
- 4 O emprego do pronome na primeira pessoa do plural — “nossas” (l.15) — faz que o trecho em que ele ocorre se refira a todos os brasileiros.
- 5 A substituição de “às práticas” (l.15) por **a práticas** prejudica a correção gramatical do período.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto, adaptado da Internet (www.inmetro.gov.br). Julgue-os quanto ao aspecto gramatical.

- 6 Compradores de diferentes partes do mundo de produtos oriundos de florestas exigem cada vez mais a comprovação de que a matéria-prima de base florestal provenha de fontes adequadamente manejadas. Por esse motivo, a certificação de manejo florestal e de produtos derivados de florestas, conferida por uma terceira parte independente, passaram a ser um requisito importante para a realização de negócios.
- 7 Entre os benefícios da certificação florestal, podemos destacar: a ampliação das exportações; o acesso a novos mercados; a melhoria da imagem da organização e do próprio país; o crescimento socioeconômico da atividade florestal; a proteção de ecossistemas; a melhoria das condições de trabalho e o atendimento à legislação.
- 8 Desenvolvido no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e gerenciado, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas (CERFLOR) é um programa de natureza voluntária e aberto a participação das partes interessadas.

9 Atendendo à regras internacionais de normalização, avaliação da conformidade e acreditação de organismos atuantes nessa área, o envolvimento direto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do INMETRO, organizações reconhecidas internacionalmente, reforça substancialmente a iniciativa brasileira.

10 O CERFLOR é o primeiro e único programa nacional de certificação de manejo de florestas nativas tropicais a conseguir reconhecimento no mais importante fórum com esse objetivo.

1 Em dezembro de 2004, foi editado o Decreto n.º 5.296, que regulamenta a Lei n.º 10.048/2000 — que dispõe sobre a prioridade de atendimento às pessoas 4 portadoras de deficiência, idosos, gestantes, lactantes e pessoas acompanhadas por crianças de colo — e a Lei n.º 10.098/2000 — que estabelece normas gerais e 7 critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

10 Para dar efetividade a essas leis, foi criado um programa para a promoção da acessibilidade dessas pessoas. Devido à dimensão territorial do Brasil, às suas 13 peculiaridades regionais, geográficas, econômicas, culturais e infra-estruturais, o programa não leva em conta somente o veículo ou embarcação a ser utilizado, mas tudo o que 16 compõe o sistema de transporte, seja ele rodoviário (urbano, municipal ou interestadual), seja aquaviário (mar e interior), desde o embarque até o desembarque de passageiros, 19 garantindo o direito do cidadão de ir e vir com segurança e autonomia.

Para isso, elaborar normas e desenvolver programas 22 de avaliação da conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos — rodoviário e aquaviário — em veículos e equipamentos novos e adaptados foram atividades 25 estabelecidas para o INMETRO.

Idem, *ibidem* (com adaptações).

Com base no texto, julgue os itens que se seguem.

- 11 A substituição de “foi editado” (l.1) por **editou-se** mantém a correção gramatical do período.
- 12 A palavra “lactantes” (l.4) está sendo empregada com o sentido de **crianças que estão em período de amamentação**.
- 13 Depreende-se das informações do texto que a iniciativa de garantir segurança e autonomia às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida leva em consideração o sistema de transporte, desde o embarque até o desembarque.
- 14 Na linha 13, após “regionais”, “geográficas” e “econômicas”, as vírgulas empregadas seguem a mesma regra gramatical.
- 15 A forma verbal “foram” (l.24) está no plural para concordar com a expressão subsequente “atividades estabelecidas” (l.24-25).

1 O INMETRO tem realizado estudos aprofundados que visam diagnosticar a realidade do país e encontrar melhores soluções técnicas para que o Programa de
4 Acessibilidade para Transportes Coletivos e de Passageiros seja eficaz.

Além disso, estão sendo elaboradas normas técnicas
7 para veículos novos, ao passo que, para outros veículos, o Decreto n.º 5.296 estabelece que o INMETRO especifique os que poderão ser adaptados, dentre aqueles em circulação.
10 E, ainda, que adaptações, procedimentos e equipamentos a serem utilizados sejam submetidos a programas de avaliação da conformidade.

13 Apesar de pequena, a função do INMETRO é fundamental, já que a instituição está contribuindo para a promoção da igualdade social.

Idem, ibidem (com adaptações).

Com relação a esse texto, julgue os itens seguintes.

- 16 O segmento “tem realizado” (ℓ.1) pode, sem prejuízo para a correção gramatical do período, ser substituído por qualquer uma das seguintes opções: **vem realizando, está realizando, realiza.**
- 17 O termo “para que” (ℓ.3) estabelece uma relação de finalidade entre orações do período.
- 18 Subentende-se, após a palavra “ainda” (ℓ.10), a forma verbal anteriormente explicitada, ou seja: “especifique” (ℓ.8).
- 19 A substituição de “Apesar de” (ℓ.13) por **Embora** prejudica a correção gramatical do período.
- 20 As escolhas lexicais e sintáticas do texto tornam seu nível de linguagem inadequado para correspondências oficiais.

Depois de 10 anos de pesquisa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em parceria com a multinacional alemã da área química Basf, criou a primeira variedade de soja transgênica tolerante a herbicidas *made in* Brasil. Essa é uma atividade amplamente dominada pelos gigantes mundiais da engenharia genética, a começar pela norte-americana Monsanto. Ela detém a patente da soja *Roundup Ready* (RR), o único produto alimentar do gênero liberado — a muitíssimo custo — para cultivo comercial e para comercialização no país. O grão modificado pela EMBRAPA contém um gene de uma planta que o torna resistente aos herbicidas usados contra ervas daninhas.

O Estado de S. Paulo, 12/8/2007, p. A3 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as múltiplas implicações do tema por ele abordado, julgue os itens subseqüentes.

- 21 O feito conseguido pela EMBRAPA, mencionado no texto, reitera a posição de ponta dessa empresa estatal no campo da pesquisa científica brasileira contemporânea.
- 22 Na atual economia globalizada, a produção no campo tende a fazer uso intensivo de inovações tecnológicas com vistas ao aumento da produtividade, uma das condições determinantes para a inserção em um mercado mundial altamente competitivo.
- 23 Infere-se do texto que a inexistência de reação à introdução de produtos transgênicos no país estimulou a EMBRAPA a se dedicar à produção da primeira variedade brasileira de soja transgênica.
- 24 O caráter estratégico da engenharia genética na economia contemporânea impede que grandes empresas mundiais do setor estabeleçam algum tipo de associação ou de parceria na execução de suas pesquisas.

25 O surgimento da nova variedade de soja obtida pela EMBRAPA tem como uma de suas vantagens a de libertar o produtor brasileiro da dependência exclusiva de uma só tecnologia nessa área.

26 Desvinculada do que hoje se denomina agronegócio, a soja é provavelmente o exemplo mais expressivo do sucesso da agricultura familiar no atual estágio da economia mundial, tanto no Brasil quanto em outros países produtores.

A recente mudança dos hábitos alimentares dos chineses provocou uma guinada nos preços do leite e de produtos lácteos na União Européia. Porém a novidade, uma boa notícia para os pecuaristas europeus, já inquieta os consumidores. Impulsionada pelo vigoroso crescimento econômico, a China vê explodir a demanda do consumo de proteínas e de leite, artigos raros nas mesas chinesas até os anos 90. O apetite voraz por esse tipo de alimento na China foi responsável pelo crescimento de 13,46% no consumo do produto no ano passado — e nenhum mercado no mundo tem um dinamismo tão grande e tanta influência nas exportações da União Européia, o maior produtor mundial de leite.

Folha de S. Paulo, 12/8/2007, p. A24 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as diversas implicações do tema que ele focaliza, julgue os itens que se seguem.

- 27 Na atualidade, a China é considerada uma das mais fortes e dinâmicas economias do mundo, com índices anuais de crescimento muito expressivos.
- 28 A abertura econômica chinesa é acompanhada de idêntica liberalização no campo político, o que se percebe com o afastamento cada vez maior do Partido Comunista na condução do Estado.
- 29 Citada no texto, a União Européia é considerada o exemplo mais avançado de bloco econômico no mundo contemporâneo, fruto de longo e complexo processo de constituição histórica.
- 30 Especialistas são unânimes em afirmar que o êxito da União Européia decorre de seu caráter exclusivamente econômico, sem pretensões de promover a integração político-cultural de seus membros.
- 31 Segundo o texto, a atual explosão do consumo de proteínas e de leite na China recupera antigos e tradicionais hábitos alimentares de sua população, os quais, por circunstâncias diversas, foram interrompidos nos anos 90.
- 32 O caso citado no texto confirma uma característica da economia global contemporânea, qual seja, a interdependência dos mercados.
- 33 Segundo o texto, produção reduzida e consumo elevado explicam a alta dos preços do leite e de seus derivados na União Européia.
- 34 O impacto do crescimento chinês sobre a economia mundial não é maior porque o país resiste a ingressar na Organização Mundial do Comércio (OMC) e a ampliar suas exportações.
- 35 Também asiática e quase tão populosa como a China, a Índia apresenta-se hoje como uma das mais pujantes economias emergentes do planeta.

This text refers to items 36 through 50.



Coming changes in electrical outlets and plugs

1 Do you ever pay attention to the plug when buying
2 appliances? From now on, you will have to. Based on
3 INMETRO's regulations, a new law already in effect makes
4 grounding mandatory. Therefore, three-prong plugs will
5 become commonplace, giving extra work to consumers as
6 early as this year.

7 The third prong provides a path to ground along
8 which the electric current travels. Electrical outlets will also
9 have three-wire receptacles that accommodate electrical
10 cords with three-prong plugs. Most major appliances, such as
11 stoves, refrigerators, and computers, have three-prong plugs,
12 meaning that they are grounded. Most older homes do not
13 have three-wire receptacles. If yours does not, you should
14 have an electrician rewire the home to accommodate the
15 three-prong plugs. Although three-prong adapters (called
16 cheater plugs) can be purchased, they are not recommended
17 for permanent use. Also remember never to clip the third
18 prong off a plug to make it fit a two-hole outlet.

19 The idea behind grounding is to protect the people
20 who use metal encased appliances from electric shock. The
21 casing is connected directly to the ground prong. Thus,
22 INMETRO's concern is solely with safety. People touching
23 a refrigerator, for instance, will not get any potentially fatal
24 shocks.

25 Changes will have been introduced gradually by
26 2009, so as not to cause a profound impact on the population.
27 Electrical outlets will already be available with the third
28 receptacle. However, this will be useless unless it is
29 grounded. By law, new constructions must have grounding.

30 As of 2010, all appliances which need the third
31 prong will already include it. Not all outlets need to be
32 modified. Only those which will accommodate three-prong
33 plugs such as those for washing machines. Old appliances
34 with round pins will continue to operate normally.

35 With this initiative, INMETRO expects to solve
36 existing problems with electrical outlets. At present, there are
37 around twelve different types on the market. It is not
38 uncommon to try to push the plug into an outlet without
39 being completely successful. If it is not totally pushed in, the
40 part that is left out becomes a great risk of accidents. With
41 the new standard plug such risk will be eliminated.

42 Appliances which will continue to operate with two-
43 prong plugs are televisions, DVDs, video games and
44 blenders. Those requiring the third prong are microwave
45 ovens, air conditioners, washing machines, and freezers.

Internet: <extra.globo.com/economia/materiais>; <www.tva.gov>;
<www.istockphoto.com/file_closeu> (with adaptations).

According to the text,

- 36 people should never pay attention to plugs.
- 37 grounding is not considered an important matter
by INMETRO.
- 38 grounding is not optional in Brazil any more due to
a new law.
- 39 people should always use the so-called cheater plugs.
- 40 INMETRO has made a selection of the best plugs on
the market.
- 41 reaching safety through the use of adequate equipment is a
concern of INMETRO's.
- 42 two-prong plugs will be eliminated.
- 43 all appliances will require the third prong.
- 44 the existence of so many different types of electrical outlets
poses a problem.

With the picture and text as reference, judge the following items.

- 45 The photo shows a plug with a round pin and two flat blades.
- 46 The complement of the phrase "you will have to" (l.2) is **pay attention to the plug when buying appliances**.
- 47 Sofas, chairs and tables are examples of appliances.
- 48 "three-prong plugs" (l.4) are plugs with three prongs.
- 49 "useless" (l.28) means **having no purpose**.
- 50 "requiring" (l.44) can be correctly replaced by **which require** without any change in meaning.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Julgue os itens seguintes quanto aos conceitos de corpo negro e corpo cinza.

- 51** Um corpo negro é, por definição, um absorvedor ideal, um emissor ideal e um emissor especular.
- 52** Um corpo negro apresenta poder emissivo superior ao de qualquer superfície real, para um mesmo comprimento de onda, independentemente da temperatura em que se encontra essa superfície.
- 53** Para que uma superfície assumo o comportamento de corpo cinza, não é necessário que sua emissividade espectral e sua absorvidade espectral sejam independentes do comprimento de onda ao longo de todo o espectro.
- 54** Na distribuição de Planck para um corpo negro, o comprimento de onda em que ocorre o poder emissivo espectral máximo desse corpo diminui com o aumento da temperatura.
- 55** O princípio no qual se baseia a termometria de radiação está relacionado com a aplicação da Lei de Stefan-Boltzmann para superfícies reais, a qual permite determinar a temperatura de uma superfície a partir da radiação emitida pela mesma, contanto que se conheça a sua emissividade.

Acerca dos diferentes tipos de termômetros de radiação, julgue os itens subseqüentes.

- 56** Pirômetros ópticos permitem medir a intensidade do fluxo de radiação somente se essa radiação for emitida em um comprimento de onda do espectro visível.
- 57** Pirômetros ópticos são recomendados para a medição de temperaturas entre 300 °C e 500 °C.
- 58** Pirômetros de radiação do tipo relação de duas cores medem a razão entre as energias radiantes recebidas de duas faixas estreitas e distintas de comprimentos de onda. Esse procedimento permite praticamente anular o efeito de emissividade que surge quando as faixas de medida no espectro são próximas.
- 59** Uma desvantagem do uso de medidores baseados em detectores de fótons é a reduzida velocidade de resposta, já que esses dispositivos apresentam constantes de tempo elevadas.
- 60** Detectores térmicos usados em termômetros de radiação independem do comprimento de onda da radiação incidente, pois respondem à energia da radiação de todo o espectro.

Com relação à ocorrência de erros na termometria de radiação, julgue os itens seguintes.

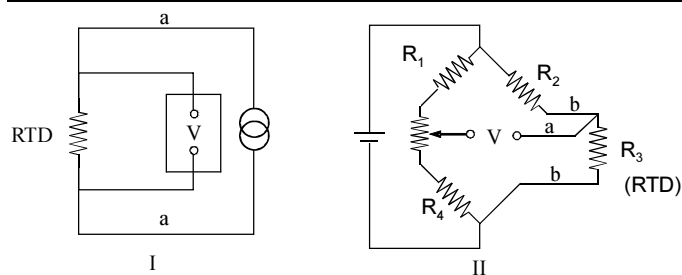
- 61** Uma refletividade elevada da superfície alvo contribui para minimizar o erro de radiação, já que permite captar uma alta intensidade de radiação.
- 62** A temperatura de superfícies vizinhas ao alvo não afeta a medição de temperatura da superfície de interesse.
- 63** Uma medição precisa da temperatura de uma dada superfície pela técnica de termometria de radiação requer, entre outros aspectos, que se conheça a emissividade dessa superfície.
- 64** Para diminuir erros de medição, é necessário que a superfície alvo esteja totalmente contida no campo de visão do instrumento.
- 65** A medição de superfícies de pequenas dimensões, muito distantes do instrumento, requer a utilização de instrumentos com distâncias focais elevadas.
- 66** A presença de vapor de água e de gases, como o CO₂, na atmosfera, entre o medidor e o alvo, contribui para a diminuição do erro de medição, já que esses gases são essencialmente transparentes à radiação na faixa do infravermelho.

Em relação à calibração de termômetros de radiação, julgue os itens que se seguem.

- 67** O posicionamento do instrumento a ser calibrado, em relação ao calibrador, é um aspecto que afeta o resultado da calibração.
- 68** O ângulo de abertura da cavidade de um calibrador de corpo negro afeta a emissividade efetiva de tal forma que quanto maior for esse ângulo maior será a emissividade.
- 69** Calibradores baseados em cavidades de corpos negros rapidamente atingem condições de equilíbrio térmico e cobrem a faixa de operação do instrumento a ser calibrado, o que permite um rápido e ágil processo de calibração dos termômetros de radiação.
- 70** Lâmpadas especiais com filamentos de tungstênio são uma alternativa para a calibração, nas quais a temperatura do filamento é conhecida a partir da corrente elétrica que passa por ele, tendo-se em conta a variação da emissividade do filamento com a temperatura e o comprimento de onda.
- 71** Pirômetros ópticos são aceitos como padrão para determinar a temperatura do ponto de fusão do ouro com base na escala internacional de temperatura e em outros padrões secundários.

Julgue os itens que se seguem em relação aos tipos de termômetros de resistência.

- 72 Em função do material usado na construção do sensor, os termômetros de resistência podem ser classificados em duas classes principais: condutores e semicondutores.
- 73 Diversos tipos de termistor são fabricados com o uso de materiais semicondutores.
- 74 Termistores são caracterizados por sua elevada linearidade e reduzida sensibilidade.
- 75 Sensores de temperatura semicondutores incluem resistores de carbono e cristais de silício e germânio, sendo este último especialmente adequado para medições de temperaturas elevadas.



As figuras I e II apresentadas acima ilustram circuitos usados na medição de temperatura com termorresistências (RTD) em que um voltímetro (V) é usado. Considerando essas figuras, julgue os itens que se seguem.

- 76 As figuras I e II ilustram circuitos para medição de resistência com 3 e 4 fios, respectivamente.
- 77 No circuito da figura I, alterações da resistência nos terminais **a** não afetam a corrente do sensor (RTD), desde que uma fonte de corrente de precisão seja usada.
- 78 No circuito da figura I, para que a voltagem medida no voltímetro seja função apenas da queda de tensão no sensor RTD, é necessário que o voltímetro apresente uma alta impedância de entrada, o que torna desprezível a corrente nos terminais desse voltímetro.
- 79 Se os terminais **b** da figura II têm o mesmo comprimento, seus efeitos de impedância se cancelam, enquanto a corrente no terminal **a** é desprezível.
- 80 As pontes dos circuitos de medição para termorresistências podem ser excitadas somente com fontes de corrente contínua, uma vez que o uso da corrente alternada causa um aquecimento por efeito Joule que afeta o sensor, causando assim um erro.

Julgue os itens que se seguem em relação aos erros que afetam a calibração dos termômetros de resistência e a medição realizada com esses equipamentos.

- 81 O efeito de auto-aquecimento em um sensor do tipo termorresistência é causado por efeito Joule localizado no sensor. Esse efeito acarreta um erro de medição que, para um mesmo arranjo, é maior na medição da temperatura de sensores imersos em líquidos que na medição da temperatura desses sensores em contato com gases.
- 82 Resistências adicionais, externas ao circuito de medição de termorresistências, causam erros de medida, sendo a fonte mais comum desse tipo de erro relacionada aos condutores que conectam o sensor ao instrumento de medição. Esse tipo de erro é intensificado por condutores de maior comprimento com grandes bitolas AWG.
- 83 Os termistores, que são baseados em semicondutores, são mais susceptíveis a perda de suas características de calibração a temperaturas elevadas, o que limita a sua aplicação a algumas centenas de graus Celsius.
- 84 Uma técnica comum para a calibração de termorresistências consiste em comparar o valor medido pela termorresistência em um banho isotérmico e o valor obtido para o mesmo banho por um instrumento de medição considerado padrão.

Julgue os itens que se seguem em relação às equações empregadas em termômetros de resistência para a conversão da variação da resistência em temperatura.

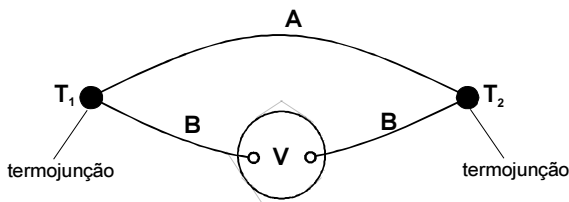
- 85 As equações de interpolação para termômetros de resistência baseiam-se no conhecimento de que cada metal apresenta uma resistividade que é função da temperatura. Assim, para um filamento condutor de área e comprimento conhecidos, a variação da temperatura no filamento afeta diretamente a resistividade específica do material, causando uma variação mensurável da resistência.
- 86 A equação de interpolação apresentada a seguir, em que R_T é a resistência à temperatura T , R_0 é a resistência a 0°C e α , β e δ são coeficientes conhecidos, é a equação de Callendar-Van Dusen. Essa equação, atualmente, é muito utilizada por permitir maior precisão de ajuste que os polinômios de ordem 20 antes empregados.

$$R_T = R_0 + R_0 \alpha \left[T - \delta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T}{100} \right) - \beta \left(\frac{T}{100} - 1 \right) \left(\frac{T^3}{100} \right) \right]$$

- 87 Uma curva de interpolação de temperatura (T) versus resistência (R) para um termistor pode ser aproximada pela equação de Steinhart-Hart, dada a seguir, em que as constantes A , B e C podem ser determinadas, a partir de 3 pontos obtidos de tabelas-padrão, a partir da escolha de pontos que cubram uma faixa estreita de temperatura, a qual deve estar dentro da faixa de aplicação do termistor.

$$\frac{1}{T} = A + B \ln R + C (\ln R)^3$$

- 88 O coeficiente α na equação de Callendar-Van Dusen representa o coeficiente linear da reta que expressa a variação linear da temperatura com a resistência e seu valor depende do material da termorresistência e do seu grau de pureza.



Na figura acima é apresentado um esquema de um termopar básico formado por condutores (A e B), com termojunções nas temperaturas T_1 e T_2 . A tensão é medida por um voltímetro (V). Considerando a figura apresentada, julgue os itens que se seguem.

- 89** A relação global entre a voltagem e as temperaturas T_1 e T_2 é denominada efeito Seebeck, que define um coeficiente entre a voltagem e a temperatura. Esse coeficiente assume um valor constante para cada tipo de termopar, independentemente das temperaturas T_1 e T_2 .
- 90** O efeito Thomson corresponde a um fluxo de calor reversível que influencia a temperatura dos condutores entre as junções. A magnitude de tal efeito é diretamente proporcional à diferença entre os quadrados das temperaturas nas termojunções.
- 91** A passagem de corrente através das termojunções A e B causa um efeito de aquecimento ou resfriamento denominado efeito Peltier. A magnitude de tal efeito é diretamente proporcional à diferença entre as temperaturas nas termojunções.
- 92** A voltagem total resulta da subtração dos efeitos Peltier e Thomson.

Em relação aos diferentes tipos de termopares, julgue os itens que se seguem.

- 93** Os termopares apresentam a desvantagem de produzirem voltagens de saída muito reduzidas (na faixa de milivolts). Entretanto, essa desvantagem é compensada pela resposta linear da voltagem de saída com a temperatura, mesmo em uma faixa de temperatura muito ampla.
- 94** Termopares tipo T (Cobre-Constantan) são empregados para medição de temperaturas desde $-200\text{ }^\circ\text{C}$ até $300\text{ }^\circ\text{C}$. Acima desse valor máximo, a oxidação do cobre compromete a leitura do termopar.
- 95** A principal característica de um termopar do tipo R ou S (platina/platina-ródio) refere-se ao seu comportamento quimicamente inerte e estável quando submetido a altas temperaturas mesmo em atmosferas oxidantes.

Em relação à calibração e aos efeitos que podem acarretar erros na medição realizada com termopares, julgue os itens que se seguem.

- 96** Termopares confeccionados com fios de maior bitola AWG devem ser usados quando a medição requer constantes de tempo reduzidas, o que permite minimizar o erro transiente da medida.
- 97** Fontes de ruído afetam a medição com termopares, induzindo correntes parasitas que somente podem ser minimizadas por meio do uso de filtros analógicos.
- 98** A introdução de um terceiro metal na confecção da junção de um termopar acarreta erros significativos. Por essa razão, nunca se deve confeccionar uma junção usando solda de prata, de estanho, ou outro processo de soldagem embasada na adição de um elemento metálico. A fusão dos dois fios que compõem o termopar, sem a adição de outro metal, é a única forma viável para a manufatura da junção do termopar.
- 99** A difusão de partículas no material do termopar a altas temperaturas, gradientes elevados de temperatura nos fios de extensão, bem como tensões e vibrações mecânicas são possíveis causas da perda das características de calibração de um termopar.

Com respeito ao funcionamento de um termômetro de líquido em vidro, julgue os itens que se seguem.

- 100** Seu princípio de funcionamento baseia-se no efeito de expansão volumétrica que é experimentado por um líquido em função da variação de temperatura à qual é submetido.
- 101** O efeito da variação da temperatura sobre a expansão volumétrica do líquido pode ser medido visualmente graças ao fato de que a mesma ocorre no interior de um capilar.
- 102** Em sua fabricação, um vácuo deve ser produzido no volume do capilar acima da coluna de líquido para que a expansão do líquido possa ocorrer livremente.
- 103** O vidro usado na fabricação do bulbo e da haste deve ser inerte e com alto coeficiente de expansão.

Julgue os itens que se seguem, com relação aos tipos, erros e calibração de termômetro de líquido em vidro.

- 104** Termômetros de líquido em vidro são comumente fabricados em três tipos: de imersão total, de imersão parcial e de imersão alternada.
- 105** Termômetros de imersão total só podem ser usados em líquidos transparentes que permitam a leitura visual da expansão do líquido em sua escala.

106 Para maior precisão na medição de temperatura com termômetros de líquido em vidro, deve ser usado o termômetro de imersão parcial.

107 Termômetros de imersão parcial são calibrados para leitura correta quando imersos até uma profundidade definida com a porção exposta sujeita a uma temperatura especificada.

108 As correções da leitura de temperatura fornecida quando os termômetros são usados em condições diferentes das especificadas pelo fabricante são determinadas com maior precisão pelo uso de um termômetro auxiliar que mede a temperatura média da parte imersa da haste.

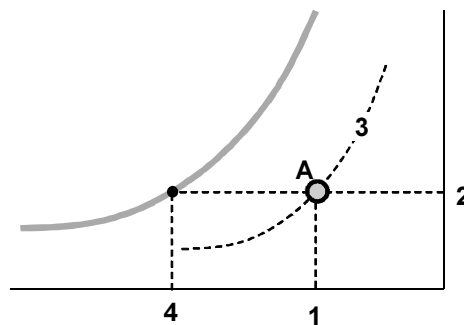
Os tipos e princípios de medição da umidade em gases são bastante diversos. Em relação a esse assunto, julgue os itens que se seguem.

109 Higrômetros embasados no efeito mecânico da dilatação de fios de certos materiais especiais (náilon, *dracon* etc.) são de uso disseminado, pois são pouco afetados por variações de umidade e umidades elevadas, mantendo assim suas características, e dispensando calibrações freqüentes.

110 O tipo de higrômetro conhecido por psicrômetro (ou psicrômetro *sling*) consiste comumente em dois termômetros de líquido em vidro, montados lado-a-lado, sendo um termômetro usado para a medição da temperatura de bulbo seco e o outro usado para a medição da temperatura de bulbo úmido. A partir dessas temperaturas, é possível determinar a umidade relativa do ar, que será tanto maior quanto menor for a diferença entre as temperaturas medidas.

111 Higrômetros gravimétricos são instrumentos de uso comum na prática de medição de umidade por aliarem baixo custo a uma precisão de medida aceitável (tipicamente $\pm 5\%$ UR).

112 Um medidor de espelho gelado (ou de condensação) opera com base na determinação do ponto de orvalho de uma amostra de ar que corresponde à temperatura na qual é mantido o espelho no momento de início da condensação.



A figura acima ilustra esquematicamente uma carta psicrométrica. Julgue os itens que se seguem em relação ao que é mostrado nessa carta.

113 O ponto 1 sobre o eixo das abscissas representa a temperatura de bulbo úmido do ar no estado A.

114 O ponto 2 sobre o eixo das ordenadas representa o conteúdo de umidade do ar no estado A, em quilogramas de vapor d'água por quilograma de ar seco.

115 A curva 3 representa a umidade relativa do ar no estado A que pode ser definida como a razão entre a fração molar de vapor d'água em uma amostra de ar úmido para a fração molar de vapor d'água na mesma amostra em condições de saturação, na mesma temperatura e pressão da amostra.

116 O ponto 4 sobre o eixo das abscissas representa a temperatura de ponto de orvalho do ar no estado A.

Julgue os itens que se seguem com relação aos erros e à calibração de medidores de umidade em gases.

117 A técnica básica para a calibração de higrômetros consiste na exposição do instrumento a calibrar a uma atmosfera de umidade e temperatura conhecida que é ajustada para diferentes condições psicrométricas.

118 Soluções salinas saturadas constituem um método conveniente para a calibração de medidores de umidade devendo-se apenas corrigir a calibração em função da temperatura da solução salina que afeta a umidade relativa que pode ser obtida.

Julgue os itens que se seguem com relação à importância da higrimetria em processos industriais.

119 A higrimetria tem papel importante na indústria de alimentos.

120 A manutenção e o controle da umidade do ar em parques gráficos dentro de valores bem definidos é fator importante para a qualidade dos processos de impressão na indústria gráfica.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **dez** pontos, faça o que se pede, usando os espaços indicados no presente caderno para rascunho. Em seguida, transcreva o texto para o **CADERNO DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **sessenta** linhas será desconsiderado.
- No **caderno de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

Deseja-se medir a temperatura dos gases de exaustão de um dado processo industrial. Esses gases têm temperatura da ordem de 1.000 °C e são conduzidos em uma tubulação com diâmetro interno de 50 mm, não-isolada, e mantida, externamente, em condições de temperatura ambiente normal. Para essa medição, pretende-se empregar um termopar inserido no interior de um poço termométrico montado de forma apropriada no interior do tubo, através da parede da tubulação.

Considerando a situação acima descrita, redija um texto dissertativo acerca de como os cuidados na seleção e na montagem de termopares afetam a medição de temperatura. Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os aspectos a seguir:

- ▶ erros causados pela transferência de calor por condução, convecção e radiação;
- ▶ critério(s) para seleção do termopar;
- ▶ critério(s) para seleção do comprimento do poço termométrico;
- ▶ critério(s) para montagem e posicionamento do poço termométrico.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	

