



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO

CONCURSO PÚBLICO

CARGO

27

PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM
METROLOGIA E QUALIDADE

ÁREA: METROLOGIA EM GRANDEZAS TÉRMICAS

CADERNO DE PROVAS - PARTE II
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS E DISCURSIVA

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Nesta parte II do seu caderno de provas, confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área transcritos acima com o que está registrado em sua **folha de respostas** e em seu **caderno de textos definitivos da prova discursiva**. Confira também o seu nome, o nome e número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada desta parte II de seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:
A desconfiança é a mãe da segurança.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTÃO 41

Os termômetros de radiação são projetados para responderem a comprimentos de onda entre $0,2 \mu\text{m}$ e $20 \mu\text{m}$. Nesse tipo de termômetro, a radiação é dirigida para um detector interno, por meio de um sistema óptico, de forma semelhante ao que acontece com a luz visível no olho humano. A respeito dos termômetros de radiação, assinale a opção correta.

- A Os termômetros de radiação são comumente fabricados em três tipos: de imersão total, de imersão parcial e de imersão alternada.
- B Esses termômetros têm pequenas dimensões físicas, servem para operação em baixa potência e são usados para controle de circuitos por meio de algum sistema amplificador de sinal. Quando operando em altas potências, podem controlar diretamente um circuito, sem necessidade de sistema amplificador. As correntes que eles transportam praticamente não afetam os seus valores de resistência elétrica.
- C Os termômetros de radiação podem ser construídos com referência apenas no ponto triplo da água e não necessitam de contato, podendo medir a temperatura de objetos distantes ou em movimento.
- D Os termômetros de radiação são facilmente obtidos no estado de pureza, não deixam gotas na parede de vidro e só congelam a temperaturas muito baixas.
- E As medidas com os termômetros de radiação efetuam-se com o contato com corpo. Os detectores térmicos de fótons, nos quais a radiação incidente é emitida como calor, operam somente em comprimentos de onda longos.

QUESTÃO 42

O radiador térmico ideal é chamado de corpo negro, que absorveria toda a radiação nele incidente e, para temperatura e comprimento de onda específicos, emitiria o máximo possível de radiação térmica. O corpo negro também é considerado um irradiador perfeito, ou seja, toda energia incidente é também irradiada. A emitância espectral de um corpo negro é a intensidade da radiação hemisférica. A razão entre a emitância real e a de corpo negro é denominada emissividade do corpo real. Acerca desse assunto, assinale a opção correta.

- A A emissividade de um corpo é função da energia absorvida, da energia refletida e da energia transmitida.
- B A emissividade é definida como a relação entre a radiação absorvida pelo corpo em estudo e a radiação do corpo negro.
- C A emissividade dos materiais metálicos é comumente superior à unidade.
- D Um corpo negro ideal absorve toda a radiação incidente na temperatura ambiente, sendo sua emissividade igual a zero.
- E Para um corpo cinza, a absorção e a emissão de radiação são maiores que a unidade em todos os comprimentos de onda.

QUESTÃO 43

A correta calibração de um termômetro de radiação é realizada

- A por comparação contra lâmpada padrão, de pirômetros de filamento evanescente, na faixa de $200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $1.000 \text{ }^\circ\text{C}$, com incerteza de $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente.
- B por comparação contra lâmpada padrão, de pirômetros de filamento evanescente, na faixa de $80 \text{ }^\circ\text{C}$ a $500 \text{ }^\circ\text{C}$, com incerteza de $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente.
- C por comparação contra cavidade de corpo negro com temperatura determinada por termopar de metal nobre, calibrado em pontos fixos de temperatura, na faixa de $800 \text{ }^\circ\text{C}$ a $2.200 \text{ }^\circ\text{C}$, com incerteza de $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente.
- D por comparação com termômetro de resistência de ouro ou platina, em pontos fixos de temperatura da escala internacional de temperatura (EIT), na faixa de $0 \text{ }^\circ\text{C}$ a $1.000 \text{ }^\circ\text{C}$, com incerteza de $\pm 0,03 \text{ }^\circ\text{C}$.
- E por comparação contra cavidade de corpo negro com temperatura determinada por termopar de metal nobre, calibrado em pontos fixos de temperatura, na faixa de $23 \text{ }^\circ\text{C}$ a $1.500 \text{ }^\circ\text{C}$, com incerteza de $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente.

QUESTÃO 44

Embora o corpo negro seja uma idealização física e matemática, é possível construir radiadores reais cujo comportamento se aproxime ao do corpo negro. Essas fontes de radiação são necessárias para a calibração de medidores de temperatura por radiação. Já os corpos cuja temperatura deseja-se medir podem desviar-se substancialmente do comportamento do corpo negro. A esse respeito, assinale a opção correta.

- A As fontes de erros na termometria de radiação estão associadas aos ganhos de energia que ocorrem ao se transmitir a radiação do objeto ao detector.
- B O formato, a rugosidade e o ângulo de observação são parâmetros importantes nas incertezas dos valores numéricos da emissividade do material, porque são as maiores fontes de erros nas medidas de temperatura com sensores de radiação.
- C A radiação térmica, quando incide sobre uma superfície, pode ser absorvida, refletida ou transmitida. No entanto, quando a refletividade e(ou) a transmissividade for(em) diferente(s) de um, ocorrem erros de medida.
- D Caso o filamento tenha sido calibrado contra um corpo negro de temperatura conhecida, há erro na medida se o objeto alvo for um corpo negro.
- E Pelo fato de o pirômetro óptico ser sensível a apenas uma faixa estreita de comprimentos de onda, os erros causados pela imprecisão da emissividade são muito grandes para esse instrumento relativamente a outros termômetros de radiação.

QUESTÃO 45

A medição das grandezas físicas requer a adoção de um sistema de unidades. Toda a moderna metrologia está embasada em um conjunto de definições constantes do Sistema Internacional de Unidades (SI). Nesse sistema, a temperatura constitui uma das sete unidades de base. Acerca da escala internacional de temperatura (EIT), assinale a opção correta.

- A** A EIT-90 estende-se desde 0,65 K até a mais elevada temperatura mensurável, usando radiação monocromática.
- B** A EIT-90 é definida usando-se uma radiação policromática entre 0,65 K e 5,0 K, em função das relações entre temperatura e pressão de vapor do hélio e neônio.
- C** Com a adoção da EIT-90, termopar de platina e platina/ródio passou a ser, em virtude de sua grande estabilidade, o instrumento de interpolação para medição de temperaturas entre 630 °C e 1.064 °C.
- D** O objetivo da EIT-90 é a operação destinada a fazer que o instrumento de medição tenha desempenho compatível com seu uso.
- E** Na EIT-90, a temperatura é definida em termos de estados de fase de equilíbrio de substâncias puras, consistindo de três pontos fixos, que compreendem a faixa de -27 °C a 1.200 °C.

QUESTÃO 46

Os sensores dos termômetros de resistência são constituídos de condutores metálicos e semicondutores, cujas resistências elétricas sofrem alteração em função da temperatura. A esse respeito, assinale a opção correta.

- A** A resistência dos metais diminui com a temperatura, e a dos semicondutores aumenta com a temperatura.
- B** Sensor é um dispositivo usado para medição de temperaturas que apresenta um conjunto ordenado de números associado às marcas da escala.
- C** O sensor de cobre apresenta resposta linear, resistência à oxidação e permite a medição de grande faixa de temperatura.
- D** A temperatura dos óxidos de metais pesados modifica-se fortemente, e eles são denominados resistências termicamente negativas.
- E** A relação entre a temperatura e a resistência de cobre ou de prata usada em medição é fixada por meio de uma série de valores básicos.

QUESTÃO 47

O termômetro de resistência de platina, empregado como padrão de interpolação na EIT, é utilizado na faixa de

- A** -248 °C a 962 °C, com erro de $\pm 0,00006$ °C em 0,01 °C, e de $\pm 0,004$ °C em 420 °C.
- B** -50 °C a 500 °C, com erros máximos admissíveis de 2% da indicação máxima.
- C** -80 °C a 0 °C, com incerteza de $\pm 0,02$ °C, na faixa de 0 °C a 420 °C, com incerteza de 0,03 °C, e na faixa de 420 °C a 550 °C, com incerteza de 0,04 °C.
- D** 0 °C a 1.100 °C, com incerteza de 1 °C, e na faixa de 1.100 °C a 1.500 °C, com incerteza de $\pm 1,2$ °C.
- E** -190 °C a 962 °C, com incerteza $\pm 0,2$ °C a $\pm 0,8$ °C.

QUESTÃO 48

Acerca do termômetro de líquido, que consiste de um pequeno reservatório de vidro (bulbo capilar) contendo um líquido, assinale a opção correta.

- A** O referido termômetro tem como princípio de medição a expansão térmica de um líquido em relação à do bulbo de vidro que o contém.
- B** O princípio de medição de termômetros desse tipo está embasado na lei de Boyle-Charles.
- C** O princípio de medição do termômetro em questão está embasado na expansão de um fluido em função da temperatura do ambiente confinado, tendo como resultado um aumento da pressão.
- D** O bulbo desse tipo de termômetro deve ser instalado no sentido oposto ao do fluxo, de modo que a vazão média do líquido seja suficiente para produzir uma rápida transferência de calor.
- E** Os referidos termômetros são muito resistentes ao calor, tal que podem ser utilizados em situações em que haja mudanças bruscas de temperatura, no entanto são pouco resistentes a impactos e quedas.

QUESTÃO 49

Os termômetros utilizados como padrões devem ser calibrados por órgãos metrológicos reconhecidos, em intervalos de tempo não superiores a

- A** 3 meses.
- B** 6 meses.
- C** 1 ano.
- D** 3 anos.
- E** 5 anos.

QUESTÃO 50

Em termômetros de líquido em vidro, erro de indicação é

- A a diferença entre os valores da escala correspondentes a duas marcas sucessivas.
- B um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser atribuídos ao mensurando.
- C a indicação de um instrumento de medição menos um valor verdadeiro da grandeza de entrada correspondente.
- D a diferença entre os valores da escala correspondentes a três pontos sucessivos.
- E a diferença entre três medições da temperatura que devem ser feitas no topo do menisco formado pela substância termométrica, no momento em que ocorrer o equilíbrio térmico.

QUESTÃO 51

A respeito de termopar, assinale a opção correta.

- A Os termopares podem ser categorizados em termopar de tensão e termopar de temperatura da junção de referência.
- B No circuito elétrico do termopar, a junção quente deve estar em ambiente adiabático, a fim de manter temperatura alta o suficiente para auxiliar na obtenção do sinal, na interface que isola o sensor da instrumentação.
- C O coeficiente de Seebeck surge de um gradiente de temperatura, é uma propriedade material do fio que depende da junção e da presença de outros fios no circuito do termopar.
- D Entre os termopares padronizados, estão os (R, S, B) de metal nobre e os (K, J, N, E, T) de metal base.
- E Para medir com exatidão uma temperatura usando-se um termopar, deve-se usar uma fonte quente de referência.

QUESTÃO 52

Quando um condutor é submetido a um gradiente de temperatura, surge uma força eletromotriz entre suas extremidades, em decorrência da redistribuição dos elétrons, cujo valor não excede usualmente a ordem de grandeza de milivolts. Esse fenômeno

- A ocorre em um termistor PTC.
- B ocorre em um sensor.
- C é denominado efeito fotoeletromagnético.
- D é devido ao fluxo de calor no condutor.
- E é designado como efeito termoelétrico.

QUESTÃO 53

A faixa de aplicação para os termômetros de vidro com líquido está entre

- A -110 °C e 50 °C , para os termômetros com pentano.
- B -110 °C e 50 °C , para os termômetros com álcool.
- C -30 °C e 400 °C , para os termômetros com tolueno.
- D -30 °C e 400 °C , para os termômetros com mercúrio a vácuo.
- E 0 °C e 650 °C , para os termômetros com mercúrio, com gás sob pressão.

QUESTÃO 54

Considere um instrumento que seja concebido para medir radiancias oriundas de um dado sistema, no qual o sensor recebe energia radiante proveniente de um ângulo sólido relativamente pequeno, e de uma região do espectro de emissão terrestre caracterizada por elevada transmitância atmosférica (por exemplo, entre $8\text{ }\mu\text{m}$ e $14\text{ }\mu\text{m}$). Essa designação é aplicada a

- I termômetro de brilho.
- II pirômetros.
- III termômetros infravermelhos.
- IV termômetros bolométricos.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens II e III estão certos.
- D Apenas os itens I e IV estão certos.
- E Apenas os itens III e IV estão certos.

QUESTÃO 55

Os pirômetros fotoelétricos normalmente empregam sensores que atuam na faixa do infravermelho e, portanto, abrangem uma faixa de temperatura maior que o pirômetro de radiação total e o óptico. Os pirômetros

- A ópticos medem temperatura de -270 °C a 1.200 °C .
- B ópticos medem temperatura de -750 °C a 2.850 °C .
- C ópticos medem temperatura de -30 °C a 5.000 °C .
- D de sensores em infravermelho medem temperatura na faixa de -50 °C a 3.000 °C .
- E de sensores em infravermelho medem temperatura na faixa de 0 a 3.600 °C .

QUESTÃO 56

No Brasil, o Laboratório de Pirometria do INMETRO é responsável pela calibração de pirômetros de radiação infravermelha e pela disseminação da parte mais alta da EIT-90, enquanto o Laboratório de Termometria, além de realizar a calibração de pirômetros de radiação infravermelha, também é responsável pela disseminação da EIT-90 para termômetros de contato. A esse respeito, é correto afirmar que os pirômetros de radiação infravermelha e os termômetros de contato são calibrados, respectivamente, na faixa de

- A -75 °C a + 2.000 °C e 0 °C a 3.400 °C.
- B -220 °C a 2.200 °C e 30 °C a 1.800 °C.
- C -220 °C a 2.200 °C e -50 °C a 3.800 °C.
- D -220 °C a 2.200 °C e -190 °C a 1.084 °C.
- E 22 °C a 1.500 °C e -30 °C a 1.800 °C.

QUESTÃO 57

Os termômetros de líquido em vidro devem ser calibrados, por comparação contra termômetro de resistência de platina (TRP), na faixa de

- A -80 °C a 410 °C, com incerteza de ± 10 mK a ± 50 mK.
- B -80 °C a 550 °C, com incerteza de 0,2 m² (em 0,01 °C) a 8,0 m² (em 962 °C).
- C -80 °C a 550 °C, com incerteza de $\pm 0,03$ K a $\pm 0,1$ K.
- D -80 °C a 410 °C, incerteza de ± 10 K a ± 50 K.
- E -80 °C a 550 °C, com incerteza de $\pm 0,3$ K a ± 1 K.

QUESTÃO 58

Considere um termopar que tenha as seguintes características: pode ser utilizado em atmosferas inertes e oxidantes; oxida se utilizado em temperaturas superiores a 600 °C e, ocasionalmente, em temperaturas abaixo de 0 °C, devido à sua alta resistência; não deve ser utilizado em atmosferas redutoras e sulfurosas. Trata-se do termopar do tipo

- A T.
- B J.
- C K.
- D S.
- E E.

QUESTÃO 59

A respeito do efeito Seebeck, assinale a opção correta.

- A Segundo esse efeito, quando dois metais estão em contato em equilíbrio térmico e elétrico, existe entre eles uma diferença de potencial que pode ser da ordem de volts.
- B O efeito Seebeck se baseia no fato das densidades dos elétrons livres diferirem de um condutor para outro e dependerem da temperatura.
- C O efeito em questão ocorre quando existe uma corrente elétrica passando por dois condutores distintos ligados entre si. Nesse caso, calor é absorvido de uma das junções e cedido para a outra junção.
- D Esse efeito constitui o princípio de um ciclo termodinâmico aplicado para máquinas térmicas, que, quando funcionando nesse ciclo, possuem eficiência alta, quando comparadas a máquinas que trabalham em outros ciclos termodinâmicos.
- E Segundo esse efeito, quando existe uma corrente elétrica entre dois pontos de um material homogêneo, mantidos a temperaturas diferentes, calor é emitido ou absorvido do material. A absorção ou emissão de calor depende do material do condutor e do sentido da corrente em relação ao gradiente de temperatura entre os dois pontos.

QUESTÃO 60

Os termômetros de expansão térmica

- A são pouco precisos, apresentam problemas de histerese e resposta lenta.
- B são constituídos por um núcleo de cerâmica, vidro ou outro material isolante, em torno do qual se enrola um fio ou filme metálico. Em aplicações industriais, os metais e as ligas metálicas mais utilizadas são a platina, o níquel, o tungstênio e o cuproníquel.
- C têm sensibilidade superior à do termômetro de gás, mas a resposta é não linear, tal que a sua aplicação é restrita a pequenas faixas de temperatura. As substâncias mais utilizadas nesse tipo de termômetro são o tolueno, para aplicações de 150 °C a 250 °C, e o clorometano, para 0 °C a 50 °C.
- D são constituídos por um recipiente metálico fechado, em forma de bulbo, contendo um gás inerte (azoto, néon, argônio ou criptônio) e são frequentemente utilizados para a calibração de outros termômetros.
- E baseiam-se na variação do volume de líquidos e sólidos com a temperatura. Nos termômetros utilizados, o coeficiente de expansão de sólidos e líquidos varia pouco com a temperatura.

QUESTÃO 61

Considere um termopar que tenha as seguintes características: possui alta precisão e ampla faixa de utilização, alta repetibilidade de leitura, baixa potência termoelétrica; é utilizado em laboratórios de calibração como termopar padrão; é composto por uma liga com 90% de platina e 10% de ródio; é recomendado para trabalhar em locais oxidantes, sempre com tubos de proteção cerâmica. Trata-se do termopar tipo

- A R.
- B S.
- C T.
- D N.
- E B.

QUESTÃO 62

A condutividade térmica é uma constante que pode ser expressa em

- A $\frac{\text{watt} \cdot \text{metro}^2}{\text{kelvin}}$.
- B $\frac{\text{caloria} \cdot \text{metro}^2}{\text{segundo}}$.
- C $\frac{\text{joule} \cdot \text{segundo}}{\text{metro}^2}$.
- D $\frac{\text{watt} \cdot \text{metro}}{\text{kelvin}}$.
- E $\frac{\text{watt}}{\text{metro} \cdot \text{kelvin}}$.

QUESTÃO 63

Segundo a denominada lei zero da termodinâmica,

- A em um ciclo, o sistema passa por uma sequência de processos retornando ao seu estado inicial.
- B a energia transferida de um meio para outro é manifestada por meio da variação de uma ou mais das formas macroscópicas de energia.
- C dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.
- D existe equivalência entre transferência de trabalho e transferência de calor, como possíveis formas de interações de energia.
- E irreversibilidade é inerente a todos os processos que ocorrem na natureza.

QUESTÃO 64

Com relação à calibração de termômetros de radiação infravermelha, assinale a opção correta.

- A Nos laboratórios acreditados para esse tipo de serviço, todos os termômetros, incluindo os primários, têm de ser calibrados periodicamente.
- B A calibração desse tipo de termômetro é realizada na faixa de 23 °C a 1.500 °C, por comparação contra cavidade de corpo negro com temperatura determinada por termopar de metal nobre, calibrado em pontos fixos de temperatura com incerteza de $\pm 0,5$ °C a $\pm 2,0$ °C.
- C A calibração do referido termômetro faz-se por comparação com termômetros secundários ou terciários (pontos fixos a partir da EIT).
- D Os calibradores dos termômetros em questão são instrumentos constituídos de dois ou mais termopares em série, usualmente dispostos de forma a que suas junções quentes formem um círculo.
- E A calibração do referido termômetro é realizada na faixa de -30 °C a 1.800 °C, por comparação contra cavidade de corpo negro com temperatura determinada por termopar de metal nobre, calibrado em pontos fixos de temperatura com incerteza de $\pm 0,5$ °C a $\pm 1,0$ °C.

QUESTÃO 65

A termometria de contato é aplicada em

- A medições da temperatura do invólucro externo do termostato de ambiente, para comparar com a temperatura indicada.
- B medições da temperatura de contadores e motores de partida, para determinar a diferença entre os contatos fixos e móveis, no ponto de ligação e nos bornes.
- C varredura de tubos de válvula piloto reversível, para averiguar fluxo e descarga.
- D medições de temperaturas críticas, como de superaquecimento e sub-refrigeração, as quais são obtidas com maior precisão quando comparadas à termometria sem contato.
- E medições em desconectares, conexões de barramento e fusíveis.

QUESTÃO 66

Acerca da expansão térmica do mercúrio, assinale a opção correta.

- A O mercúrio expande-se no interior de um termômetro capilar devido à mudança de densidade do metal.
- B A expansão do mercúrio deve-se à variação do coeficiente de molhabilidade do metal com a temperatura.
- C A expansão térmica desse metal é uniforme, tal que ele pode ser utilizado para medição de temperatura entre $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+320\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- D No interior de um termômetro capilar, o mercúrio se expande devido às diferenças de pressão com o coeficiente de dilatação térmica do vidro.
- E A expansão térmica desse metal não é linearmente uniforme, de modo que, em termômetro capilar, é necessário tratamento prévio com injeção de ar para evitar a sua aderência no vidro.

QUESTÃO 67

O procedimento que permite relacionar um termômetro desconhecido com a temperatura real, segundo a EIT-90, é corretamente definido como

- A a rastreabilidade de uma medição do termopar.
- B o coeficiente Seebeck do termopar.
- C o coeficiente Seebeck na temperatura da junção de referência.
- D a junção de referência isotérmica.
- E a referência para determinar a temperatura medida.

QUESTÃO 68

No processo pelo qual calor flui de um corpo de alta temperatura para outro de baixa, mesmo quando separados no espaço, por meio de ondas eletromagnéticas, está envolvido o fenômeno

- A da condução.
- B da convecção.
- C do calor latente.
- D do fluxo de calor.
- E da radiação.

QUESTÃO 69

As normas e padronizações utilizadas no Japão são conhecidas pela sigla

- A JIS.
- B ANSI.
- C BS.
- D UNI.
- E DIN.

QUESTÃO 70

Em relação ao princípio de funcionamento dos termômetros de líquido em vidro, assinale a opção correta.

- A Uma variação de temperatura causa a dilatação (ou contração) linear do diâmetro do canal no interior da haste de vidro desse tipo de termômetro, fazendo que o líquido contido nesse canal se desloque ao longo da escala graduada sobre a haste, permitindo, assim, a medição da temperatura.
- B Uma variação de temperatura causa a dilatação (ou contração) volumétrica do líquido contido no interior desses termômetros, fazendo que esse líquido se desloque ao longo da escala graduada sobre a haste, permitindo, assim, a medição da temperatura.
- C Uma variação de temperatura causa a dilatação (ou contração) volumétrica do bulbo de vidro desse tipo de termômetro, fazendo que o líquido se desloque ao longo da escala graduada sobre a haste, permitindo, assim, a medição da temperatura.
- D Uma variação de temperatura causa a dilatação (ou contração) linear de todo o corpo de vidro do termômetro, fazendo que o líquido se desloque ao longo da escala graduada sobre a haste, permitindo, assim, a medição da temperatura.
- E Uma variação de temperatura causa a dilatação (ou contração) do gás contido no interior da haste de vidro, fazendo que o líquido presente nesse canal se desloque ao longo da escala graduada sobre a haste, permitindo, assim, a medição da temperatura.

QUESTÃO 71

Os principais tipos de termômetros de líquido em vidro são de imersão parcial, de imersão total e de imersão completa. Em relação a esses termômetros, assinale a opção correta.

- A Termômetros de imersão total só podem ser usados em líquidos transparentes que permitam a leitura visual da expansão do líquido em sua escala.
- B Para maior precisão na medição de temperatura com termômetros de líquido em vidro, deve ser usado o termômetro de imersão parcial.
- C Termômetros de imersão parcial são calibrados para leitura correta quando imersos até uma profundidade definida com a porção exposta da haste sujeita a uma temperatura especificada.
- D Termômetros de imersão total se distinguem de termômetros de imersão completa pelo fato de que o primeiro é totalmente mergulhado no interior do líquido, enquanto o segundo é introduzido no líquido até a marca de referência sobre a haste de vidro.
- E Por ser mais preciso, um termômetro de imersão parcial pode ser usado acoplado a um termômetro de imersão completa, o que permite corrigir de forma adequada a medição realizada por este último.

QUESTÃO 72

Considere que, devido a limitações práticas, um termômetro de líquido em vidro de imersão total deve ser usado parcialmente inserido em um óleo, com o ar ambiente em uma temperatura diferente da temperatura de calibração. Nessa situação, para que se obtenha uma leitura correta da temperatura do óleo, deve-se

- A) agitar o óleo próximo ao bulbo e prolongar o tempo de imersão do bulbo no óleo.
- B) ventilar a parte exposta da haste e prolongar o tempo de imersão do bulbo no óleo.
- C) usar um termômetro auxiliar para corrigir a leitura pela temperatura do ar próximo à haste.
- D) utilizar o termômetro de imersão total obrigatoriamente, totalmente imerso.
- E) realizar a leitura direta na escala, procedimento suficiente para se obter o valor correto da temperatura.

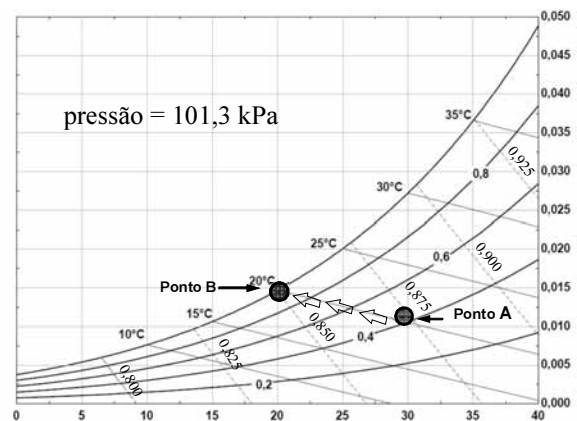
QUESTÃO 73

Na calibração de um termômetro de líquido em vidro, faz-se uso da temperatura 0 °C como referência. Em laboratório, essa referência pode ser obtida

- A) apenas com o uso de um banho de temperatura controlada usando-se uma solução aquosa de um anti-congelante.
- B) por meio do uso de uma mistura de álcool comum e cubos de gelo acondicionada no interior de um recipiente de platina.
- C) misturando-se cloreto de potássio e álcool, o que gera uma reação isotérmica que se mantém a 0 °C.
- D) por meio de uma mistura de água pura filtrada e gelo finamente moído e acondicionado no interior de um recipiente isolado termicamente.
- E) por meio do uso do nitrogênio líquido, desde que a pressão local seja próxima à pressão padrão ao nível do mar (101,325 kPa).

Figura para as questões de 74 a 78

Considere a carta psicrométrica mostrada na figura abaixo.

**QUESTÃO 74**

Assinale a opção correta em relação aos eixos das abscissas e das ordenadas mostrados nessa carta.

- A) O eixo das ordenadas representa a pressão da mistura de ar úmido e o eixo das abscissas representa a entalpia específica dessa mesma mistura.
- B) O eixo das ordenadas representa a umidade relativa ($\times 10^{-3}$) e o eixo das abscissas representa a temperatura de bulbo úmido.
- C) O eixo das ordenadas representa o volume específico e o eixo das abscissas representa a temperatura de bulbo úmido.
- D) O eixo das ordenadas representa a umidade absoluta e o eixo das abscissas representa a temperatura de bulbo seco.
- E) O eixo das ordenadas representa a pressão da mistura de ar úmido e o eixo das abscissas representa a umidade relativa ($\times 10^{-3}$).

QUESTÃO 75

A temperatura de ponto de orvalho do ar úmido indicado pelo ponto A mostrado na carta resulta no valor numérico aproximado, em °C, igual a

- A) 0,4.
- B) 15.
- C) 20.
- D) 30.
- E) 40.

QUESTÃO 76

Suponha que ocorra uma mudança do estado indicado pelo ponto A para o estado indicado pelo ponto B, conforme mostrada na carta. A mudança em questão refere-se a um

- A) resfriamento evaporativo no qual a temperatura de bulbo úmido permanece constante.
- B) resfriamento sensível no qual a umidade absoluta do ar úmido permanece constante.
- C) resfriamento e desumidificação no qual a temperatura de bulbo seco é diminuída.
- D) aquecimento por adsorção de vapor de água, o que diminui a umidade relativa.
- E) aquecimento por adsorção de vapor de água, o que aumenta a umidade relativa, saturando o ar.

QUESTÃO 77

Com um aquecimento sensível de 5 K do ar a partir do estado indicado pelo ponto A, a umidade

- A relativa permanece constante.
- B absoluta aumenta.
- C relativa aumenta.
- D absoluta diminui.
- E relativa diminui.

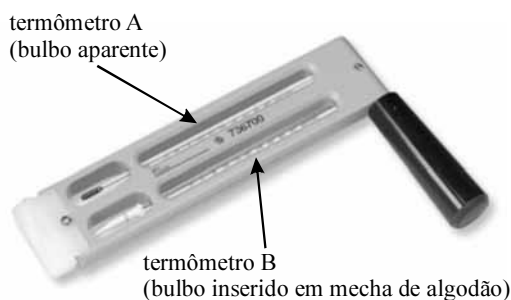
QUESTÃO 78

A umidade relativa do ar ambiente de determinado local foi medida com o auxílio de um termo-higrômetro em dois momentos distintos. Inicialmente, obteve-se uma leitura de 50% e 30 °C, e, uma hora depois, uma leitura de 60% e 20 °C. Com base nessas informações, é correto afirmar que o ar da sala

- A está mais úmido, pois a elevação observada na umidade relativa tem de estar relacionada ao aumento do conteúdo em água.
- B está mais seco, pois, independentemente da temperatura, a elevação observada na umidade relativa tem sempre o efeito inverso no que diz respeito à diminuição do conteúdo de água no ar.
- C está mais seco, pois, apesar da elevação observada na umidade relativa, a diminuição da temperatura implica diminuição do conteúdo de água no ar.
- D está mais úmido, pois, juntamente com o aumento da umidade relativa, ocorre a diminuição da temperatura do ar, aumentando seu conteúdo em água.
- E não mudou no que concerne ao conteúdo de água no ar, pois o aumento da umidade relativa é compensado pela diminuição no ar, da sua temperatura.

Figura para as questões 79 e 80

A figura abaixo mostra um psicrômetro giratório muito usado para a caracterização do estado do ar atmosférico.



Internet: <www.enasco.com>.

QUESTÃO 79

Assinale a opção correta em relação à construção e à utilização do instrumento mostrado na figura.

- A No termômetro A, é lida a temperatura de bulbo seco e, no termômetro B, a temperatura de bulbo protegido.
- B No termômetro A, é lida a temperatura de bulbo ventilado e, no termômetro B, a temperatura de bulbo radiante.
- C No termômetro A, é lida a temperatura de bulbo seco e, no termômetro B, a temperatura de bulbo úmido.
- D Como o termômetro B possui bulbo sensível e frágil, usa-se uma proteção, normalmente feita por mecha de algodão, que deve ser removida durante o seu uso.
- E Os termômetros A e B sempre usam fluidos distintos em seu interior. Comumente, o termômetro A usa mercúrio e o termômetro B, álcool.

QUESTÃO 80

Em relação à informação obtida a partir das temperaturas lidas nos termômetros A e B mostrados na figura, assinale a opção correta.

- A A diferença de temperatura obtida ($T_A - T_B$) será sempre negativa, pois, devido à mecha de algodão, o termômetro B fornecerá uma temperatura $T_B > T_A$, em qualquer condição.
- B A diferença de temperatura obtida ($T_A - T_B$) será sempre positiva, pois o termômetro A possui um bulbo negro que mede uma temperatura radiante $T_A > T_B$, em qualquer condição.
- C Se uma diferença de temperatura ($T_A - T_B$) próxima a um valor nulo é obtida, então pode-se inferir que o ar se encontra muito afastado do estado saturado.
- D A diferença de temperatura obtida ($T_A - T_B$) é diretamente proporcional à umidade relativa do ar.
- E A diferença de temperatura obtida ($T_A - T_B$) é inversamente proporcional à umidade relativa do ar.

QUESTÃO 81

A higrimetria é muito relevante para

- A refino de derivados leves de petróleo.
- B produção de tecidos de algodão em teares.
- C medição do consumo de água em indústrias.
- D usinagem de aços inoxidáveis especiais.
- E operação de reatores nucleares.

QUESTÃO 82

A grandeza umidade relativa representa

- A a razão entre a fração molar de vapor de água em uma amostra de ar úmido e a mesma fração molar nessa amostra com o ar saturado na mesma temperatura e pressão.
- B a razão da umidade absoluta de uma amostra de ar úmido para a umidade absoluta dessa amostra com o ar saturado na mesma temperatura e pressão.
- C a razão entre a massa de vapor de água na amostra de ar úmido e a massa total de ar úmido dessa mesma amostra.
- D a razão entre a massa de vapor de água e a massa de gás seco da amostra, considerando-se uma dada amostra de gás.
- E apenas uma indicação da quantidade de água contida no ar — maior umidade relativa implica maior quantidade de água no ar, isto é, ar mais úmido.

QUESTÃO 83

Na calibração de higrômetros usados na indústria madeireira, podem ser usados padrões constituídos de peças de madeira cuja umidade tenha sido precisamente ajustada para um dado valor. Assinale a opção que apresenta corretamente dois métodos que podem ser usados nesse processo.

- A umidificação a vácuo e soluções salinas
- B absorção atômica e umidificação a vácuo
- C soluções salinas e absorção atômica
- D gravimétrico e absorção atômica
- E gravimétrico e soluções salinas

QUESTÃO 84

O higrômetro de espelho resfriado é um instrumento de

- A baixa precisão (aprox. $\pm 5\%$ rh) que usa um espelho de vidro mergulhado em uma solução de água e glicol a baixa temperatura.
- B alta precisão (aprox. $\pm 0,2$ K), que detecta eletronicamente a condensação formada sobre o espelho resfriado. Nesse momento, a temperatura do espelho é a temperatura de orvalho do ar.
- C de baixa precisão (aprox. $\pm 2\%$ rh), que detecta eletronicamente a condensação formada sobre o espelho, momento em que a temperatura do espelho é a temperatura de orvalho do ar.
- D de alta precisão (aprox. $\pm 0,2$ K), no qual a condensação formada sobre o espelho é detectada visualmente, momento em que a temperatura do espelho é a temperatura de orvalho do ar.
- E de alta precisão (aprox. $\pm 0,01$ K), por meio do qual se analisa o espectro da condensação formada sobre o espelho, para determinar sua composição química, definindo-se a quantidade de vapor de água.

QUESTÃO 85

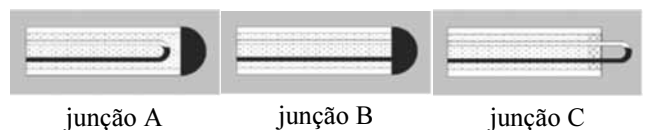
Assinale a opção correta, em relação ao uso de um higrômetro gravimétrico.

- A Esse instrumento permite medir a umidade da amostra de ar pelas medições da massa total da amostra e da massa de ar seco (após removido o vapor de água). A diferença entre essas massas medidas fornece a umidade do ar.
- B Esse instrumento fornece a umidade relativa da amostra de ar por meio de um processo no qual o ar é levado à condição de saturação a pressão e temperatura constantes.
- C Trata-se de um instrumento de grande precisão que constitui um possível padrão primário, pois as medições de massa, temperatura, pressão e volume requeridas podem ser feitas com a precisão necessária.
- D É um instrumento de uso simples, pois envolve unicamente a medição de massas da amostra, ar seco e vapor de água, sendo adequado ao uso contínuo em aplicações de controle de qualidade.
- E Por meio desse instrumento, realiza-se a secagem do ar por radiação, que remove todo o vapor de água da amostra, processo vantajoso por evitar o uso de substâncias dissecantes inadequadas a uma medição precisa.

QUESTÃO 86

A obtenção da umidade relativa por meio de uma solução salina depende

- A do sal usado e, ligeiramente, da temperatura de equilíbrio da solução para os sais usuais.
- B muito pouco da temperatura de equilíbrio da solução salina, mas não do tipo de sal usado.
- C apenas da concentração de sal usada, independentemente da temperatura da solução.
- D tanto do sal usado como da temperatura e da pressão da solução para cada sal considerado.
- E apenas da concentração do sal usado, caso este seja o carbonato de potássio que dispensa correções adicionais para pressão e temperatura.

QUESTÃO 87

Acerca dos tipos de junções ilustrados na figura acima, assinale a opção correta.

- A A junção A é conhecida como junção isolada e permite, nas mesmas condições de uso das demais, uma menor constante de tempo.
- B A junção B é conhecida como junção isolada, pois os fios são soldados à bainha metálica que constitui a junta de medição, garantindo-se, assim, o menor tempo de resposta das três junções mostradas.
- C A junção C é conhecida como junção exposta e possui a menor constante de tempo entre as três junções, mas não pode ser usada em meios agressivos aos materiais dos fios.
- D A junção B é aquela mais indicada para uso em ambientes de medição sujeitos a ruídos elétricos intensos.
- E A junção A é conhecida como junção aterrada e permite, nas mesmas condições de uso das demais, uma maior constante de tempo.

QUESTÃO 88

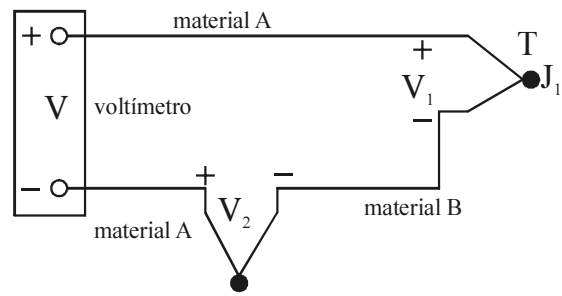
Acerca dos diferentes aspectos relacionados à influência de ruídos sobre os erros de medição com termopares, assinale a opção correta.

- A Os ruídos eletrostáticos causados por campos elétricos gerados por linhas de força próximas aos cabos dos termopares podem ser atenuados por blindagem e aterramento do fio ou cabo de extensão e compensação do termopar.
- B Os ruídos de modo comum são causados por bom aterramento, sendo, porém, pouco comuns nos termopares com junção aterrada.
- C Os ruídos magnéticos são produzidos por campos magnéticos terrestres que induzem uma corrente elétrica espúria no sistema. Por isso, quando termopares são usados em latitudes próximas aos polos da Terra, é necessário deixar os fios dos termopares o mais retilíneo possível.
- D Em se tratando de ruídos de modo comum, dois pontos de terra diferentes devem sempre ser ligados a um mesmo sistema, principalmente quando são utilizados termopares com junção aterrada.
- E Não obstante o uso de soluções disponíveis para evitar que ruídos afetem a medição com termopares, a melhor alternativa para evitar erros de medição é sempre aquela que elimina qualquer fonte sonora próxima, mantendo o ambiente o mais silencioso possível.

QUESTÃO 89

Na confecção da junta quente de um termopar, algumas técnicas de solda podem ser usadas. No que concerne a essas técnicas, assinale a opção correta.

- A A introdução de um terceiro metal por meio de uma solda usando estanho como material de união da junção, em condições ideais, não insere nenhum erro na medição de temperatura.
- B A união por meio de solda usando estanho como material de união da junção é inviável, pois a adição de um terceiro metal na junção altera completamente as suas propriedades termoelétricas.
- C Em vez de usar um terceiro elemento de união (estanho, por exemplo), pode-se simplesmente gerar a junção pela fusão simultânea dos fios que compõem o termopar. Tal processo é simples, pois não requer cuidados especiais e não afeta a precisão da medição.
- D A união dos fios do termopar por meio de um adesivo químico não condutor (isolante elétrico) é o principal processo de confecção industrial dos termopares comerciais.
- E O uso da junção formada por meio de solda usando estanho como material de união possui a vantagem de manter a junção a altas temperaturas, se comparada à fusão dos fios, sem material de adição.



tipo de termopar	coeficiente de Seebeck [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$] a 20°C	sensibilidade $p/\Delta T=0,1^\circ\text{C}$ [μV]
E	62	6,2
J	51	5,1
K	40	4,0
R	7	0,7
S	7	0,7
T	40	4,0

QUESTÃO 90

Tendo como referência a figura e a tabela acima, assinale a opção correta acerca da leitura da tensão V no voltímetro, considerando que nas ligações seja usado um termopar do tipo T (material A: cobre / material B: constantan) e que a junção J_2 esteja sendo mantida à temperatura $T_{J_2} = 0^\circ\text{C}$.

- A Se a temperatura $T_{J_1} = 20^\circ\text{C}$, então a voltagem lida no voltímetro será próxima de 0 V .
- B Se a temperatura $T_{J_1} = 100^\circ\text{C}$, então a voltagem lida no voltímetro será igual a $800\ \mu\text{V}$.
- C Se a temperatura $T_{J_1} = 20^\circ\text{C}$, então a voltagem lida no voltímetro será igual a $40\ \mu\text{V}$.
- D Se a temperatura $T_{J_1} = 100^\circ\text{C}$, então a voltagem lida no voltímetro será igual a $8.000\ \mu\text{V}$.
- E Se a temperatura $T_{J_1} = 20^\circ\text{C}$, então a voltagem lida no voltímetro será igual a $800\ \mu\text{V}$.

RASCUNHO

QUESTÃO 91

Em relação aos erros associados à medição de umidade em gases, assinale a opção correta.

- A Higrômetros baseados em efeito mecânico não causam erros por falta de calibração periódica durante seu uso (desde que sejam calibrados de fábrica), pois baseiam-se em materiais higroscópicos muito estáveis.
- B Em um higrômetro de espelho resfriado, a principal fonte de erro resulta da dificuldade de se medir com precisão a temperatura da superfície de condensação.
- C Higrômetros baseados em efeito mecânico dispensam qualquer calibração inicial, pois as propriedades dos materiais higroscópicos usados como elemento primário são bem definidas, estáveis e conhecidas.
- D Em um higrômetro de espelho resfriado, a principal fonte de erro resulta da dificuldade em manter a vaporização do nitrogênio líquido que resfria o espelho.
- E Uma fonte de erro no uso de um higrômetro eletrônico de cerâmica porosa decorre de sua baixa resistência à contaminação.

QUESTÃO 92

Assinale a opção correta com relação à calibração de um termômetro de líquido em vidro.

- A Para efeito de calibração, é suficiente submeter o termômetro a uma única temperatura bem definida, como, por exemplo, a temperatura do gelo em fusão.
- B Para efeito de calibração, não se pode comparar um termômetro de líquido com um termômetro padrão.
- C O método de comparação em relação a um termômetro padrão pode ser usado para esse tipo de calibração mas, nesse caso, é obrigatório o uso de um outro termômetro de líquido em vidro de maior precisão.
- D A calibração pode ser feita por meio de dois pontos fixos de referência secundários, como a fusão do gelo e a ebulição da água.
- E Se o líquido do termômetro a ser calibrado for o mercúrio, então não se pode usar a temperatura de ebulição da água como ponto fixo de referência, já que isso implica em uma temperatura que degradaria quimicamente o mercúrio.

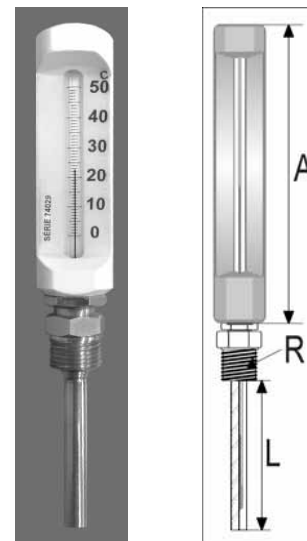
QUESTÃO 93

Considere que um termômetro de líquido em vidro seja usado para medir a temperatura dos gases de exaustão de uma caldeira. Assinale a opção que apresenta a ação ideal ar minimizo, nessa situação, erros devido à radiação térmica.

- A Não é possível realizar essa medição, pois termômetro de líquido em vidro não é adequado para medir elevadas temperaturas de gases de descarga, sendo necessário, portanto, usar outra forma de medição de temperatura.
- B Para que a radiação não cause erros de medição, seria necessário usar uma blindagem protetiva de chumbo que envolva todo o bulbo do termômetro.
- C Pode-se usar uma blindagem esférica confeccionada em material de elevada refletividade envolvendo totalmente o bulbo em relação às fontes radiantes.
- D Pode-se usar uma blindagem confeccionada em material de baixa refletividade envolvendo o bulbo e posicionada de forma adequada em relação às fontes radiantes.
- E Pode-se usar uma blindagem confeccionada em material de elevada refletividade envolvendo parcialmente o bulbo e posicionada de forma adequada em relação às fontes radiantes.

QUESTÃO 94

A figura a seguir ilustra um termômetro de líquido em vidro, usando um poço termométrico para medir a temperatura de um fluido no interior da tubulação.



Internet: <www.multimedicao.com.br> e <www.temperunia.com.br>

Considerando os cuidados recomendáveis para minimizar erros devido à condução térmica, assinale a opção correta com relação ao poço termométrico.

- A O poço termométrico deve ser isolado termicamente.
- B O comprimento do poço termométrico deve ser o mais curto possível.
- C Deve-se usar a maior espessura possível para a parede do poço termométrico.
- D O poço termométrico deve ser feito com material com baixa condutividade térmica.
- E O comprimento do poço termométrico deve ser o mais longo possível.

QUESTÃO 95

A calibração dinâmica de um termômetro de líquido em vidro é feita inserindo subitamente esse termômetro em uma mistura de água e gelo. Em relação a esse procedimento, assinale a opção correta.

- A Para uma boa determinação da constante de tempo do processo, a duração da imersão do termômetro no interior da mistura de gelo e água deve ser a menor possível.
- B É necessário manter o termômetro no interior do líquido por um intervalo de tempo longo o suficiente para que haja uma condição de equilíbrio entre o termômetro e a mistura de gelo e água.
- C A constante de tempo do termômetro não é afetada pelo uso de ar, ao invés da mistura de gelo e água, desde que a temperatura do ar seja mantida a 0 °C.
- D A calibração dinâmica proposta deve, obrigatoriamente, pré-aquecer o termômetro a 100 °C imediatamente antes de sua imersão na mistura de gelo e água.
- E A calibração dinâmica proposta deve, obrigatoriamente, aquecer o termômetro até 100 °C imediatamente após sua remoção da mistura de gelo e água.

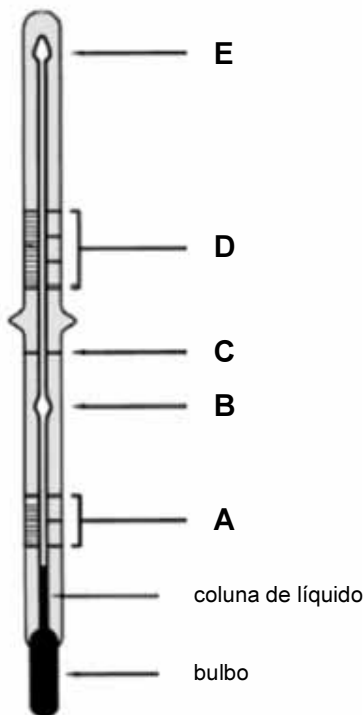
QUESTÃO 96

Assinale a opção correta em relação ao erro de paralaxe que pode afetar a medição com um termômetro de líquido em vidro.

- A É necessário manter o termômetro em uma posição o mais vertical possível, pois o erro de paralaxe é afetado pelo ângulo de inclinação.
- B O erro de paralaxe não afeta a leitura de um termômetro de líquido em vidro.
- C O erro de paralaxe não afeta apenas os termômetros de líquido em vidro que usam o mercúrio.
- D Para se evitar o erro de paralaxe na leitura da temperatura pela escala do termômetro, deve-se alinhar e nivelar a linha de visão com o menisco formado pelo líquido.
- E O erro de paralaxe aumenta com a temperatura.

QUESTÃO 97

A figura a seguir ilustra um termômetro de líquido em vidro de imersão parcial.



Com relação a essa figura, assinale a opção correta.

- A O termômetro deve ser inserido no líquido até a marca indicada pela letra C.
- B O termômetro deve ser inserido no líquido até a marca indicada pela letra D.
- C A parte do termômetro indicada pela letra C representa a temperatura de 0 °C.
- D A parte do termômetro indicada pela letra A representa a escala principal do termômetro.
- E A parte do termômetro indicada pela letra D representa a escala auxiliar do termômetro.

QUESTÃO 98

Com relação à calibração de termopares, assinale a opção correta.

- A Termopares são sensores passivos que possuem a vantagem de dispensar qualquer calibração.
- B Termopares são sensores ativos que possuem a vantagem de dispensar qualquer calibração.
- C A calibração de termopares pode ser feita usando um banho de temperatura controlada e um termômetro de referência.
- D A calibração de um termopar é necessária uma única vez, sendo normalmente feita pelo fabricante.
- E A calibração pode ser feita usando apenas um banho de temperatura controlada.

QUESTÃO 99

Considerando as possíveis fontes de erro no uso de um higrômetro eletrônico de cerâmica porosa, assinale a opção correta.

- A Deve-se ter especial atenção à correção do sinal medido, pois esse tipo de sensor possui sensibilidade muito reduzida.
- B Esse tipo de higrômetro é pouco resistente a gases contendo contaminantes que causam erros elevados.
- C Como se trata de um tipo de higrômetro pouco resistente a altas temperaturas, os erros aparecem quando a temperatura de operação supera a marca de 50 °C.
- D É um tipo de higrômetro capaz de funcionar a temperaturas elevadas (até 200 °C) sem que a leitura de umidade nessas condições seja afetada por erros perceptíveis.
- E Quando em uso, se esse tipo de higrômetro for completamente umedecido, o elemento sensor sofrerá degradação, levando a erros.

QUESTÃO 100

Na calibração de um medidor de umidade que utilize a técnica de soluções salinas, usam-se soluções aquosas

- A não saturadas de sais específicos em um recipiente aberto em contato com ar; o sensor de umidade a ser calibrado é imerso nessa solução, registrando-se sua leitura, que é confrontada com uma umidade relativa da solução salina bem definida e previamente estabelecida.
- B saturadas a 50 % de sais específicos em um recipiente fechado; o sensor de umidade a calibrar é mantido no interior do recipiente, registrando-se sua leitura, que é confrontada com uma umidade relativa da solução salina bem definida e previamente estabelecida.
- C de carbonato de potássio a diferentes concentrações em um recipiente fechado; para cada concentração, o sensor de umidade a calibrar é imerso na solução, registrando-se sua leitura, que é confrontada com um valor tabelado bem definido e conhecido.
- D supersaturadas de diferentes sais específicos em um recipiente fechado no interior do qual o sensor de umidade é mantido; registra-se, então, a leitura, que é confrontada com uma umidade relativa da solução salina bem definida e previamente estabelecida.
- E supersaturadas de carbonato de potássio em um recipiente aberto, mergulhando-se o sensor de umidade na solução; registra-se, então, a leitura, que é confrontada com uma umidade relativa da solução salina bem definida e previamente estabelecida.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada questão, qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado. Será desconsiderado também o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

QUESTÃO 1

Considerando que o uso de termopares para a medição de temperaturas é uma alternativa de baixo custo e fácil implementação, e que tais características viabilizam a utilização de um número maior de junções ou pontos de medição, com diferentes propósitos bem específicos, redija um texto dissertativo acerca da associação de termopares em paralelo e diferencial. Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ forma como é realizada a conexão entre os termopares para obter uma associação em paralelo e o efeito resultante sobre o sinal de saída desse circuito em paralelo;
- ▶ forma como é realizada a conexão entre os termopares para obter uma associação diferencial e o efeito resultante sobre o sinal de saída desse circuito diferencial;
- ▶ influência do tipo de termopar, temperatura, coeficiente de Seebeck e tensão de saída sobre a linearidade e como essa linearidade afeta a precisão da medição desses circuitos.

RASCUNHO - QUESTÃO 1

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	

QUESTÃO 2

Considerando que, para melhor adaptação de termopares aos processos industriais e para atender os objetivos de diversos tipos de medição, costuma-se utilizar de associação de termopares, em série, em paralelo e diferencial, cada qual com suas finalidades específicas, redija um texto dissertativo que apresente uma abordagem comparativa entre as aplicações dos tipos de associações de termopares. Ao elaborar seu texto, aborde necessariamente, os seguintes aspectos de cada uma das aplicações dos tipos de associação de tempares:

- ▶ objetivo técnico de cada aplicação;
- ▶ funcionamento de cada tipo de associação.

RASCUNHO - QUESTÃO 2

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	

