

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS)

PROCESSO SELETIVO PÚBLICO

Nível Médio

Aplicação: 5/8/2007

Cargo **37** :

**TÉCNICO(A) DE PROJETO, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM I
INSTRUMENTAÇÃO**

TARDE

Caderno T

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Confira atentamente se o tipo deste caderno — Caderno T — 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.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 Não utilize lápis, lapiseira, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 5 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 6 A duração das provas é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 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.
- 8 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (datas prováveis)

- I **7/8/2007**, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007.
- II **8 e 9/8/2007** – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **30/8/2007** – Resultados finais das provas objetivas e do processo seletivo público: Diário Oficial da União e Internet.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 13 do Edital n.º 1/2007 – PETROBRAS/PSP-RH-1, de 21/5/2007.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007.
- 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 Na coletiva de imprensa que antecedeu o batismo da P-52, o diretor de Produção e Exploração da PETROBRAS, Guilherme Estrella, destacou o índice de nacionalização da obra e falou sobre os projetos da empresa.

4 “A P-52 é um marco na história da PETROBRAS e da recuperação da capacidade construtiva do setor naval brasileiro. 7 É a primeira plataforma a ser concluída no Brasil após a decisão do presidente Lula, à época candidato, de que tudo que pudesse ser construído no Brasil seria feito aqui, a começar pelas 10 plataformas da PETROBRAS. Hoje tornamos isso realidade. A P-52 é mais uma plataforma que colocamos em operação. De 2006 até 2011, temos mais de 60 grandes projetos a serem 13 instalados no Brasil. Isso vai nos garantir a sustentação definitiva da auto-suficiência conquistada em 2005.”

Internet: <www2.petrobras.com.br>.

Em relação ao texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 As vírgulas logo após “PETROBRAS” (l.2) e “Estrella” (l.3) isolam aposto.
- 2 Mantém-se a correção gramatical do texto ao se substituir o trecho ‘do setor naval brasileiro. É a primeira plataforma’ (l.6-7) por **do setor naval brasileiro, uma vez que é a primeira plataforma.**
- 3 As informações do texto deixam pressuposta a idéia de que a capacidade construtiva do setor naval brasileiro sempre esteve em plena atividade.
- 4 Na expressão ‘vai nos garantir’ (l.13), o uso do pronome no plural indica a inserção, no texto, do autor, do leitor e dos brasileiros em geral.
- 5 Pelas informações do texto, infere-se que os 60 grandes projetos a serem instalados no Brasil dependem da sustentação definitiva da auto-suficiência em petróleo.

1 Ao entrar em capacidade máxima de operação, a unidade P-52, que é do tipo semi-submersível, poderá processar 180 mil barris de petróleo e comprimir 9,3 milhões de metros cúbicos de 4 gás natural por dia. Integrante do programa de desenvolvimento do Campo de Roncador, na Bacia de Campos, a P-52 ficará ancorada em uma profundidade de 1.800 metros e será 7 interligada a 29 poços (18 produtores e 11 injetores de água). O escoamento da produção de petróleo e gás natural será feito por dutos submarinos.

Idem, *ibidem*.

Com base no texto acima, julgue os próximos itens.

- 6 Na linha 2, as vírgulas isolam oração de natureza restritiva.
- 7 De acordo com as informações do texto, a plataforma P-52 já está operando em sua capacidade máxima de produção.
- 8 Em “ficará ancorada em uma profundidade” (l.6), a substituição de “em” por **a** mantém a correção gramatical do período.
- 9 Na linha 7, a substituição dos parênteses por um travessão logo após “poços” mantém correta a pontuação do período.
- 10 Na linha 8, a expressão verbal “será feito” está no singular para concordar com “gás natural”.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto. Julgue-os quanto à grafia das palavras e à acentuação gráfica.

- 11 Há exatamente um ano foi concluída a operação mais delicada do empreendimento da plataforma P-52: a união dos módulos da parte superior ao casco.
- 12 A operação, poucas vezes realizada no mundo devido à extrema complexidade, era inédita no país e foi concluída em 24 horas, o que confirma a capacitação da engenharia naval brasileira e a excelência da PETROBRAS em tecnologia de águas profundas.
- 13 Terminada a obra, a P-52 passará pela etapa de testes e ajustes e será levada para a Bacia de Campos para ancoragem e interligação de poços.
- 14 O início das operações no Campo de Roncador está previsto para setembro deste ano. Na obra, iniciada em maio de 2004, utilizou-se processo inédito no país e foram gerados 2.500 empregos diretos e 10 mil indiretos.
- 15 A unidade P-52, cujo custo total foi de cerca de US\$ 1 bilhão, foi a primeira a atender aos novos requisitos de nacionalização, com um índice de 76%, e acrescentará 180 mil barris/dia à produção nacional, o que contribuirá para a manutenção da auto-suficiência.

Itens adaptados de Internet: <www2.petrobras.com.br>.

Nos itens que se seguem, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto. Julgue-os quanto à correção gramatical.

- 16 O patrocínio da PETROBRAS ao Pan 2007 é um dos pontos culminantes da histórica parceria entre a Companhia e o esporte.
- 17 Os objetivos do patrocínio, porém, não se restringe à contribuição para o desenvolvimento do esporte nacional.
- 18 Também contribuíram decisivamente fatores como o grande impacto social do evento, tanto na criação de empregos na fase de construção da infra-estrutura necessária quanto no envolvimento de vários setores na comercialização de produtos e serviços durante e após o Pan.
- 19 O valor do investimento chega à 65 milhões em mídia e patrocínio direto, além de R\$ 5,8 milhões em dois anos para a Confederação Brasileira de Handebol.
- 20 A PETROBRAS sempre esteve perto do esporte olímpico brasileiro e não poderia estar fora do maior evento das Américas. Além disso, estarão com sua marca exposta em toda América Latina, que é um mercado em expansão para a PETROBRAS.

Itens adaptados de Internet: <www.noticiaspetrobras.com.br>.

Considere as seguintes frases.

- I Todos os empregados da PETROBRAS são ricos.
- II Os cariocas são alegres.
- III Marcelo é empregado da PETROBRAS.
- IV Nenhum indivíduo alegre é rico.

Admitindo que as quatro frases acima sejam verdadeiras e considerando suas implicações, julgue os itens que se seguem.

- 21 Nenhum indivíduo rico é alegre, mas os cariocas, apesar de não serem ricos, são alegres.
- 22 Existe pelo menos um empregado da PETROBRAS que é carioca.
- 23 Alguns cariocas são ricos, são empregados da PETROBRAS e são alegres.

Com relação ao conjunto dos números reais, julgue o seguinte item.

- 24 No conjunto dos números reais, apenas $x = \frac{3}{2}$ é solução da equação $\frac{2}{x^2 - 4} = \frac{1}{x - 2} + \frac{3}{x + 2}$.

Para presentear o chefe de departamento de uma empresa por ocasião de seu aniversário, os empregados desse departamento pesquisaram e decidiram comprar um televisor de R\$ 480,00, que seriam divididos igualmente entre todos. No momento da cotização, 5 desses empregados argumentaram que se encontravam em dificuldades financeiras e que poderiam pagar apenas a metade da cota inicial de cada um. Dessa forma, coube a cada um dos outros empregados mais R\$ 8,00, além da cota inicial.

Com referência à situação hipotética apresentada, e representando por x a quantidade de empregados desse departamento, julgue os próximos itens.

- 25 A relação entre x e o valor do televisor pode ser expressa pela seguinte equação: $480 = \left(\frac{480}{2x} + 8\right)(x - 5) + \frac{1.200}{x}$.
- 26 Considere que a relação entre x e o valor do televisor possa ser descrita por uma equação do segundo grau da forma $Ax^2 + Bx + C = 0$, em que A , B e C sejam constantes reais e $A < 0$. Nesse caso, o ponto de máximo da função $f(x) = Ax^2 + Bx + C$ será atingido quando $x = \frac{5}{2}$.
- 27 A cota de cada um dos empregados em situação financeira difícil foi superior a R\$ 15,00 e a cota de cada um dos demais foi inferior a R\$ 45,00.

Julgue o seguinte item, acerca de polinômios.

- 28 É possível encontrar números reais m e n tais que as raízes do polinômio $q(x) = x^2 - 1$ sejam também raízes do polinômio $p(x) = x^4 + (2m + n + 1)x^3 + mx$.

Considerando a função polinomial quadrática $f(x) = y = -x^2 - 2x + 15$ no sistema de coordenadas xOy , julgue os itens subseqüentes.

- 29** Sabe-se, desde a Antiguidade, que a área de um triângulo isósceles inscrito em uma parábola de modo que o vértice da parábola coincida com o vértice do triângulo oposto à base e os vértices da base do triângulo estejam sobre a parábola é igual a $\frac{3}{4}$ da área da região plana limitada pela parábola e pelo segmento que é a base do triângulo. Nessa situação, a área da região limitada pelo gráfico da função f e pelo eixo de coordenadas Ox é superior a 85 unidades de área.
- 30** Considere o triângulo isósceles que tem a base sobre o eixo Ox , e os vértices estão sobre o gráfico da função f . Nesse caso, o volume do cone obtido ao se girar a região triangular, de 360° , em torno da reta $x = -1$ é superior a 256 unidades de volume.

Considere que a produção de óleo cru, em milhares de barris por dia, de uma bacia petrolífera possa ser descrita por uma função da forma $Q(t) = Ae^{-kt}$, em que A e k são constantes positivas, t é o tempo, em anos, a partir do ano $t = 0$, que corresponde ao ano de maior produtividade da bacia. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 31** Considere que a maior produtividade da bacia tenha sido de 1.200.000 barris de óleo cru por dia e, 10 anos depois, a produtividade caiu para 800.000 barris por dia. Nessa situação, depois de 20 anos, a produção caiu para menos de 500.000 barris por dia.
- 32** Considere que cada barril de óleo cru produzido nessa bacia possa ser vendido por 50 dólares e que as despesas diárias da companhia produtora nessa bacia petrolífera sejam de 200 mil dólares. Com o decréscimo anual de produção, sem que haja decréscimo nas despesas, a partir de determinado ano será inviável continuar a explorar essa bacia. Nessa situação, em todo ano t , tal que $t < \frac{1}{k} \times \ln \frac{A}{4.000}$, a companhia produtora terá algum lucro nessa bacia.

Julgue o item que se segue, acerca de funções e equações trigonométricas e de geometria plana.

- 33** Considere que A e B sejam pontos localizados em margens opostas de um rio; escolhendo-se um ponto C, a 100 m de A, na mesma margem do rio, mediram-se os ângulos do triângulo ABC e determinou-se que o ângulo no vértice A era igual a 60° , e no vértice C, 45° . Nessa situação, a distância entre os pontos A e B é inferior a 80 m.

Em um torneio de futebol, 5 equipes, sendo 2 do Rio de Janeiro e 3 de São Paulo, se classificaram para disputar o título, devendo jogar uma contra a outra em turno e returno. A tabela dessa disputa será feita por sorteio e todas as equipes têm iguais condições de ser sorteadas. As duas equipes primeiramente sorteadas farão o primeiro jogo.

Com relação a essa situação, julgue os itens subseqüentes.

- 34** No primeiro sorteio, quando os nomes das 5 equipes encontram-se em uma urna, a probabilidade de que uma equipe do Rio de Janeiro seja sorteada é igual a 70% da probabilidade de que uma equipe de São Paulo seja sorteada.
- 35** Considere que o campeão será conhecido após um jogo final entre o campeão do primeiro turno com o campeão do segundo turno e que, em cada turno, haverá um campeão diferente. Nessa situação, a quantidade de jogos para ser conhecido o campeão do torneio é superior a 20.

This text refers to items 36 through 50.

Brazil leads in ethanol production

1 Brazil's ethanol program started in 1975, when
soaring oil prices strangled the economy. In response, the
country's military rulers launched an effort to free
4 themselves from foreign oil — which then accounted for
almost 90% of oil consumption — by developing innovative
fuels. Ethanol made from sugar cane was an obvious
7 candidate, given Brazil's almost endless amount of arable
land and favorable climate.

Years of work and billions of dollars in subsidies
10 later, Brazil is the world leader in ethanol production. It
hasn't always been smooth sailing. The first ethanol-only
vehicles were tough to start on cold mornings. Sugar mills
13 responded to high world sugar prices in the late 1980s by
producing more sugar and less ethanol, resulting in fuel
shortages that left drivers extremely angry and badly affected
16 the program's reputation for reliability. By 2002, the ethanol-
powered cars that were ubiquitous in the 1980s represented
just 3% of the market.

19 But in 2003 automakers rolled out "flex-fuel" cars,
able to run on ethanol, gasoline or any mixture of the two.
For drivers, the new cars eliminated the need to bet on a fuel
22 type.

Today, 70% of new car sales are "flex", which are
visibly indistinguishable from conventional cars. Only the
25 "gasoline / álcool" label inside the gas tank lid gives them
away. ("Álcool" is the local term for pure ethanol.)

28 Cars get fewer miles from a gallon of ethanol than
from a gallon of gasohol. So consumers operate by a rough
rule of thumb: so long as ethanol's price is no more than
70% of gasohol's, which it usually is, it makes sense to buy.

Internet: <www.usatoday.com> (adapted).

According to the text, the history of the ethanol program in Brazil shows that

- 36 this program was a reaction to the oil shortage of 1975.
- 37 the combination of land and climate conditions was a key factor in the production of ethanol.
- 38 this program progressed without difficulty from the very beginning.
- 39 this program seems to be an intelligent solution to deal with market price crises.

According to the text, the rise of world sugar prices in the late 1980s immediately brought about

- 40 more consumption of ethanol.
- 41 a decrease in ethanol prices.
- 42 a higher demand for ethanol-only vehicles.
- 43 Brazil's supremacy as an ethanol producer.
- 44 a significant decrease in the production of ethanol.
- 45 a near-absence of ethanol-powered cars by 2002.

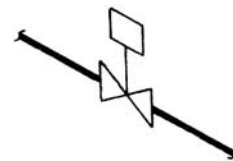
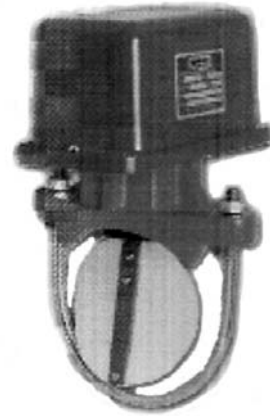
Refer to the above text to judge the following items.

- 46 "fewer" (ℓ.27) is the opposite of **more**.
- 47 The use of "So" (ℓ.28) indicates that what follows is a consequence of what was previously mentioned.
- 48 "rule of thumb" (ℓ.29) is related to experience.
- 49 "so long as" (ℓ.29) can be correctly replaced by **provided**.
- 50 "it", in "which it usually is" (ℓ.30), refers to **gasohol**.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Com relação a instrumentos para medida de grandezas físicas, julgue os itens a seguir.

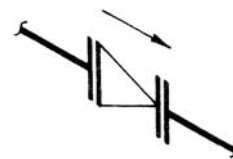
- 51 O manômetro de tubo em U é um equipamento que permite a medição da diferença de pressão entre dois pontos e, por isso, dispensa calibração.
- 52 A figura abaixo representa um pressostato tipo raquete com conexão flangeada.



I



II



III

Com relação a convenções de desenho isométrico de tubulações e acessórios, julgue os itens que se seguem, considerando as figuras acima.

- 53 Na figura I, representa-se uma válvula solenóide.
- 54 A figura II representa uma válvula borboleta.
- 55 Uma válvula de retenção está representada na figura III.

Existem instrumentos para medida de pressão absoluta e de pressão relativa. Com relação a esse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 56 O barômetro de mercúrio permite, em diversas aplicações, a medição da pressão absoluta.

Com relação a transmissão e a transmissores pneumáticos, julgue os itens que se seguem.

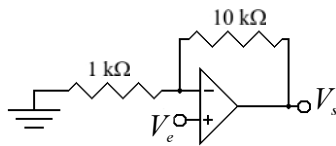
- 57** Em transmissores pneumáticos, o uso do gás nitrogênio em relação ao ar comprimido apresenta desvantagem, pois o nitrogênio tende a carregar maior umidade que o ar, gerando, então, maior condensação de água.
- 58** Com relação a transmissores elétricos, transmissores pneumáticos têm a vantagem de não sofrer interferência eletromagnética.

A pneumática trata do comportamento dos gases e seu emprego para a transmissão de energia. Todos os gases são facilmente compressíveis, e é essa propriedade que mais os diferencia dos líquidos como meio de transmissão de energia. Considerando essas informações, julgue os itens subseqüentes.

- 59** Alguns fatores tornam o custo do uso do ar comprimido para transmissão de energia menor que o custo do uso de outros gases. Entre esses fatores estão a facilidade de transporte e armazenamento e a ocorrência farta na natureza desse material.
- 60** Para conexão de instrumentos automáticos, as tubulações de ar comprimido são construídas preferencialmente com tubos em ferro fundido.

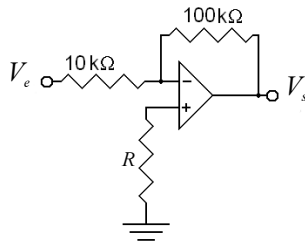
Com relação aos conceitos de fluxo laminar e de fluxo turbulento, é correto afirmar que

- 61** o fluxo é turbulento para valores muito baixos do número de Reynolds e, à medida que o número de Reynolds aumenta acima de determinado valor, o fluxo passa a ser laminar.



Considere que o circuito ilustrado na figura acima apresente defeito, fazendo que, na faixa de operação linear do circuito, a tensão de saída V_s tenha sempre valor igual à tensão de entrada V_e . Nesta situação, é correto afirmar que

- 62** o defeito está ocorrendo possivelmente porque o resistor de $1\text{ k}\Omega$ está em aberto, com todos os demais componentes e conexões em perfeito funcionamento.



No amplificador representado acima, considerando que os resistores de $10\text{ k}\Omega$ e de $100\text{ k}\Omega$ sejam ideais, é correto afirmar que

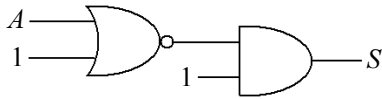
- 63** o módulo do ganho de tensão é inferior a 20.
- 64** o valor de R deve ser igual a $100\text{ k}\Omega$ para que haja perfeito balanceamento do *offset* de tensão devido às correntes de polarização das entradas do amplificador operacional.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>S</i>
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

A tabela verdade acima representa uma função lógica com 3 entradas — A , B e C — e uma saída — S . Com relação a essa tabela verdade, julgue o item a seguir.

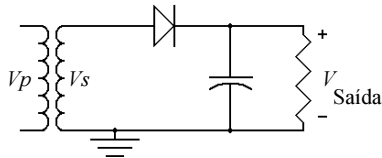
- 65** A expressão booleana mínima, na forma soma de produtos, correspondente à tabela verdade mostrada, é dada por $S = A.\bar{C} + B.\bar{C}$.

RASCUNHO



A figura acima mostra um circuito digital implementado com portas TTL. Considerando que os números 1 representem o nível lógico alto e que A seja um sinal digital TTL correspondente a uma onda quadrada de 1 kHz, então é correto afirmar que

66 a saída S permanecerá sempre no nível lógico baixo da tecnologia TTL.



No circuito retificador de meia onda com filtro capacitivo representado na figura acima, V_p é a tensão de primário do transformador, V_s é a tensão de secundário desse transformador e $V_{Saída}$ é a tensão de saída. Considere que tenha sido observado um defeito no circuito que faz com que a tensão de saída, em vez de ser uma tensão aproximadamente constante, com *ripple* de tensão muito pequeno, se apresente como o ciclo positivo de uma tensão aproximadamente senoidal, com amplitude, aproximadamente, 0,7 V menor que a amplitude da senóide no secundário, e a parte negativa dessa senóide é transformada em uma tensão praticamente nula, ou seja, a saída se apresente como uma onda típica de saída de um retificador de meia onda sem filtro. Nessa situação, é correto afirmar que

67 é possível que o capacitor eletrolítico esteja em aberto, provocando o defeito do sistema.

Com relação a unidades para medida de pressão, julgue os itens seguintes.

68 A pressão ao nível do mar corresponde a 550 mmHg, a 10 N/m³ ou a 1 atm.

69 O sistema inglês para medição de pressão utiliza a unidade psi, que corresponde a libras por polegada quadrada.

Os manômetros e vacuômetros são dispositivos instalados em tubulações para monitorar parâmetros de pressão de fluido em seu interior. Com relação a esses dispositivos, julgue o item que se segue.

70 Para a instalação de manômetros e vacuômetros, é necessário construir uma linha paralela à linha a ser monitorada.

Os instrumentos para medição de pressão podem ser classificados segundo algumas categorias, de acordo com o seu fundamento. Por exemplo, os instrumentos podem funcionar com base na gravidade, na deformação elástica, no comportamento dos gases e na saída elétrica. Com relação a esse assunto, é correto afirmar que

71 o tubo de Bourdon é um exemplo de instrumento de medição de pressão que utiliza o princípio da gravidade.

72 o manômetro de tubo em U fornece a leitura da pressão absoluta em um ponto monitorado.

73 o pistão de peso morto é um instrumento para medição de pressão embasado na gravidade.

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

74 O conceito de realimentação negativa é muito importante na teoria de controle. Quando se aplica realimentação negativa a um sistema amplificador ou eletromecânico, o ganho desse sistema se torna um pouco menos estável, mas aumenta substancialmente, tornando o sistema muito mais versátil.

75 Uma desvantagem do controlador PID em relação ao controlador PI é que o primeiro não tem mecanismos para melhorar a estabilidade relativa do sistema, e não apresenta, tampouco, mecanismo para que o erro seja nulo quando o sistema atinge regime permanente.

76 O controlador *on-off* utilizado, por exemplo, no controle de nível de tanques por meio de bóias é um exemplo clássico de controlador PID.

O macho da válvula esfera é uma esfera que gira em torno de um eixo, deslizando entre anéis retentores de material resiliente, tornando a vedação estanque. Com relação a esse assunto e a válvulas, em geral, julgue os itens a seguir.

77 A válvula esfera pode substituir a válvula de gaveta em caso de bloqueio de gases e líquidos.

78 Na válvula de retenção, o fechamento é feito por meio de um tampão que se ajusta contra a sede da válvula, cujo orifício está geralmente em posição paralela ao sentido geral de escoamento do fluido.

79 Para o acionamento de uma válvula de controle pneumática deve-se utilizar motor elétrico cujo eixo é comum ao sistema mecânico de abertura e fechamento da válvula.

As válvulas são dispositivos inseridos em uma tubulação com a finalidade de estabelecer, controlar e interromper o fluxo na tubulação.



A figura acima representa

80 uma válvula globo do tipo roscada com dispositivo de alívio de pressão.

É importante que instrumentos de monitoração de valores de pressão, temperatura, vácuo, vazão e outros parâmetros relativos a fluidos apresentem confiabilidade e segurança na leitura desses valores. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

- 81** O resultado da calibração de um instrumento de medição estabelece a relação entre valores indicados pelo instrumento de medição e os valores correspondentes das grandezas medidas estabelecidos por padrões.
- 82** Como termistores têm capacidade térmica não-nula, a medida de temperatura que varia no tempo pode apresentar atraso, já que o calor tem de se difundir até a região sensível do termistor. Por isso, em um processo de calibração de estática de um medidor embasado em termistor, é recomendável que, antes de se comparar a medida do termistor com a medida de um sensor de referência, seja esperado um tempo suficiente para que os processos de transferência de calor no termistor e no sensor de referência sejam reduzidos a níveis aceitáveis.
- 83** Para a realização de diversos tipos de calibração de instrumentos de medida, é desejável que a calibração seja realizada em ambiente que tenha temperatura e umidade relativa do ar em faixas de valores compatíveis com normas específicas para a calibração em questão.

A cromatografia gasosa (CG) é uma técnica para separação e análise de mistura de substâncias voláteis. Com relação a essa técnica, julgue os itens seguintes.

- 84** No processo utilizado em CG, as substâncias separadas saem da coluna dissolvidas no gás de arraste e passam por um detector que gera um sinal elétrico proporcional à quantidade de material eluído.
- 85** Na cromatografia gás-líquido, os dois fatores que governam a separação dos constituintes de uma amostra são a viscosidade e a massa específica.

Considere a situação em que se solicitou a um técnico a medida da condutividade elétrica de um certo fluido, e que ele tenha usado, para isso, um condutivímetro. Nessa situação, uma possível unidade em que o técnico obteve a medida é o

86 Ω/m^3 .

Com relação aos controladores lógicos programáveis (CLP), julgue os itens subseqüentes.

- 87** Para maior eficiência e confiabilidade dos diversos CLPs presentes em uma planta industrial, procura-se fazer com que eles operem de forma independente, sem interação entre esses dispositivos.
- 88** A expansão da capacidade de entrada/saída de um CLP pode ser feita utilizando-se unidades remotas, caso o CLP possua interface com tal objetivo.
- 89** A linguagem Ladder é muito utilizada para a programação de controladores lógicos programáveis.

Com relação a sistemas de controle distribuído, julgue os itens que se seguem.

- 90** Em diversos sistemas de controle distribuído, sistemas SCADA podem ser úteis ao permitir a interação entre o sistema de controle e o operador.
- 91** Embora sejam muito utilizados para a implementação de redes de computadores pessoais, os padrões IEEE 802.2 e IEEE 802.3 não são utilizados em automação de processos, devido à sua baixa banda passante.
- 92** Os controladores lógicos programáveis são equipamentos muito úteis em automação de sistemas. Entretanto, pelo fato de esses dispositivos não possuírem funcionalidades para comunicação serial, eles não são utilizados em sistemas distribuídos de controle.

Com relação a tecnologias utilizadas na automação industrial e em controle de processos, julgue os itens que se seguem.

- 93** O padrão *ethernet* é amplamente usado em automação industrial. Esse padrão não utiliza o esquema CSMA/CD, que é normalmente usado em tecnologias *token ring*. Ao não se usar esse padrão consagrado, a colisão de dados no barramento é evitada, aumentando-se, assim, a eficiência na comunicação.
- 94** O protocolo de comunicação Modbus padrão pode ser usado em diversos sistemas de automação industrial. Redes de controladores lógicos programáveis são exemplos de sua utilização. Nesse protocolo, os padrões RS-232 e RS-485 podem ser usados como meio físico.
- 95** O PROFIBUS é um padrão de rede de campo aberto e independente de fornecedores, que pode ser usado em diversas aplicações de automação, como, por exemplo, em indústrias petroquímicas e fábricas com manufatura auxiliada por robôs.

Com relação a sistemas instrumentados de segurança, julgue os itens que se seguem.

- 96** A norma internacional que trata do uso desses sistemas é a IEC 20101.
- 97** Esses sistemas podem ser úteis na manutenção de condições de segurança em processos industriais. Em muitos casos, são compostos por diversos componentes, incluindo, por exemplo, diversos tipos de sensores e atuadores.

Sensores usados para a medida de grandezas físicas são alguns dos elementos mais importantes em instalações de instrumentação. Com relação a esses elementos, julgue os itens que se seguem.

- 98** A principal aplicação do dispositivo denominado tubo de Venturi é a medida do pH de substâncias tóxicas em tubulações industriais.
- 99** Com o uso de dispositivos denominados *strain gauges* em conjunção com outros componentes mecânicos e eletrônicos, é possível a construção de alguns tipos de dispositivos que permitem a medida de pressão em fluidos, que pode ser convertida em um sinal elétrico, e depois convertida para a forma digital, por conversores apropriados, e lidos por computadores digitais.
- 100** Diversos medidores de pH utilizam, em sua construção, uma solução de referência, um tipo especial de superfície de vidro e um eletrodo metálico. Uma combinação adequada desses elementos permite a geração de um potencial elétrico que tem relação linear com o pH. Nesse instrumento, soluções muito ácidas terão o pH próximo de 14, e em soluções com baixas concentrações do íon hidrogênio, o pH indicado na medida será próximo de 0.

Para facilitar e otimizar os projetos, os projetistas utilizam recursos de desenhos, fluxogramas, rotinas, detalhes e simulações da realidade de como funcionará o empreendimento após concluído. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

- 101** O desenho “AS BUILT” é um recurso utilizado em projeto para eliminar a memória de cálculo.
- 102** Na monitoração de tempos e movimentos, o PERT é um recurso gráfico que pode ser utilizado para otimizar o caminho a seguir na execução de um trabalho.

No traçado e detalhamento de desenhos de tubulações, alguns cuidados especiais devem ser adotados nas áreas de processamento. Acerca desse assunto, julgue o item a seguir.

- 103** As placas de orifício de medição devem ser instaladas em tubos verticais com fluxo descendente.

Com relação ao uso de sensores de temperatura, julgue os itens seguintes.

- 104** Em sistemas de medição de temperatura em que a temperatura medida varia muito rapidamente com o tempo, exigindo-se uma resposta rápida do sensor, deve-se sempre optar pelo uso de RTDs, em vez de termopares, pelo fato de os primeiros sempre apresentarem menor inércia térmica e, portanto, respostas ao degrau muito mais rápidas que os segundos.

- 105** Quando se usam termopares para a medida precisa de temperaturas, é comum o uso de tabelas de calibração, que fornecem de forma precisa a relação entre a temperatura e a tensão gerada em condição padronizada.

- 106** Em diversas aplicações, a escolha do tipo de termopar ideal depende da faixa de temperatura a ser medida. Por exemplo, nem todos os termopares funcionam bem para temperaturas muito elevadas, e é necessário que se escolham termopares que tenham resistência a essas temperaturas e funcionem de forma consistente e precisa na faixa de temperatura a ser medida.

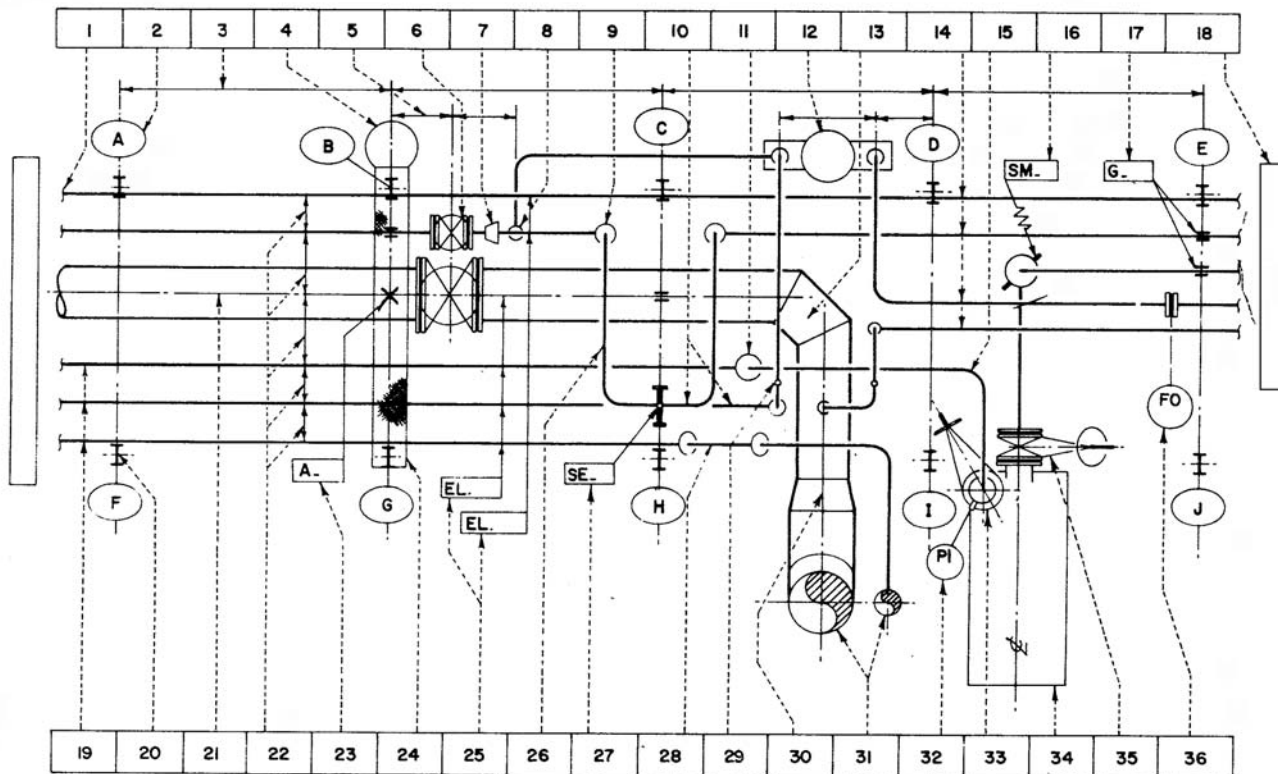
- 107** Em alguns sensores de temperatura resistivos, como os RTDs e os termistores, é importante que uma corrente elétrica passe pelo sensor, de forma a gerar tensão mensurável. Essa corrente deve ser sempre a maior possível, até o ponto em que o sensor alcance o ponto de fusão, de forma a aumentar a sensibilidade do mesmo e a minimizar o efeito do auto-aquecimento.

É importante, em qualquer projeto industrial, que sejam conhecidas algumas variáveis de infra-estrutura, tais como localização/situação do terreno, área, acessos, natureza da indústria que será instalada, aspectos ecológicos etc. Essas variáveis orientarão o início do projeto. Acerca desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 108** O estudo do leiaute é uma etapa do projeto que deverá ser tratada após o início das obras.
- 109** Alguns tipos de fluxogramas apresentam desenhos esquemáticos sem escala que mostram toda rede de tubulação de determinada área.

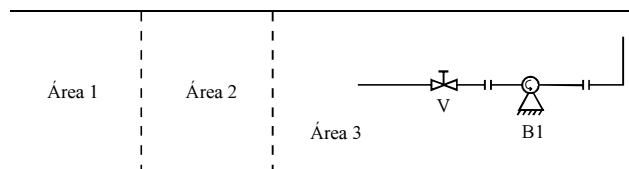
Com relação a documentação de projetos, julgue os itens subseqüentes.

- 110** A lista de materiais apresenta os detalhes de fabricação dos materiais e o número de etapas do processo.
- 111** As linhas principais de referência, com suas coordenadas de limites de área, linha de centro de ruas, contornos de ruas, valas e diques devem constar nos desenhos de planta das tubulações.
- 112** Os desenhos, folhas de cálculos, listas de materiais, especificações em que figurem quaisquer tubulações, vasos, equipamentos ou instrumentos devem ser designados pela sua identificação.
- 113** O posicionamento das hastes das válvulas para cima ou para os lados é um detalhe típico do diagrama lógico.



Dada a planta acima, julgue os itens a seguir.

- 114 A linha tracejada vertical indicativa de coordenada 7 identifica uma válvula com haste vertical.
- 115 A linha tracejada vertical indicativa de coordenada 32 identifica instrumentos.



O desenho acima apresenta uma tubulação de água de refrigeração instalada na área 3 e conectada à bomba 1. Com relação a essa figura, julgue os itens que se seguem.

- 116 A tubulação de água de refrigeração pode ser identificada como R 100.
- 117 A bomba (B1) pode ser identificada como B 31.

Acerca de segurança e higiene do trabalho, julgue os itens a seguir.

- 118 É competência do empregador informar aos trabalhadores os riscos profissionais que possam originar-se nos locais de trabalho.
- 119 Conforme a norma regulamentadora (NR) pertinente, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é composta por representantes do empregador e dos empregados. O presidente dessa comissão é escolhido pelos empregados entre os titulares eleitos.
- 120 Segundo a NR pertinente, do MTE, compete aos profissionais do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) aplicar os conhecimentos de engenharia de segurança e de medicina do trabalho ao ambiente de trabalho e a todos os seus componentes, inclusive máquinas e equipamentos, de modo a reduzir e até eliminar os riscos ali existentes à saúde do trabalhador.