PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS

Processo Seletivo Público
Nível Médio

CADERNO DE PROVA

Aplicação: 28/3/2004

CARGO: **15**

Técnico(a) de Manutenção I – Caldeiraria

CESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Criando Oportunidades para Realizar Sonhos

Conhecimentos Específicos

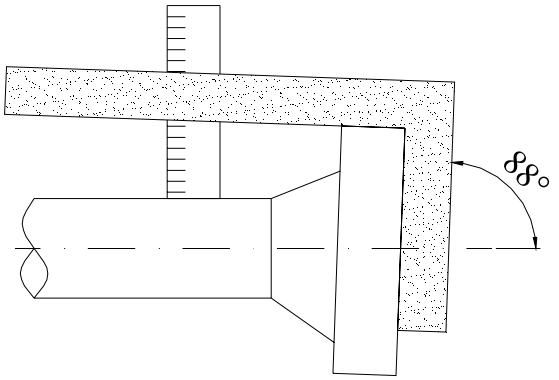
ATENÇÃO

Neste caderno, confira atentamente o NÚMERO e o NOME DO SEU CARGO.

Leia com atenção as instruções constantes na capa do CADERNO DE PROVA DE CONHECIMENTOS BÁSICOS (capa colorida).

OFFSET

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



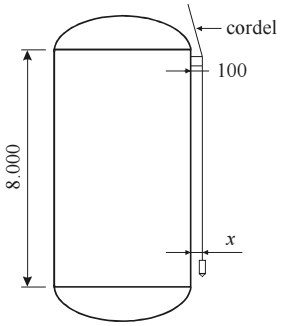
De acordo com o desenho acima, a face do flange está fora de alinhamento com o tubo ao qual está conectado. Essa medida, segundo a norma adotada pela PETROBRAS, não deve ultrapassar ½ grau em relação à vertical. No contexto da verificação de perpendicularidade e concentricidade, julgue os itens seguintes.

51 A verificação de perpendicularidade deve ser feita por meio de duas medições: uma, tomando-se duas medidas verticais, na régua, ao longo da geratriz superior do tubo; e a outra, tomando-se a mesma medida na geratriz lateral.

52 A verificação de concentricidade deve ser feita por meio de quatro medições, defasadas de 90º, ao longo das geratrizes do tubo, comparando-se depois os valores obtidos.

53 O instrumento encostado na face do flange, utilizado para essas verificações, é uma régua de encosto externo.

Um vaso de pressão vai ser instalado em sua base por uma empresa montadora. A altura do vaso é de 8 m, seu diâmetro é de 3 m e sua fabricação foi feita em aço carbono ASTM A285 grau B. A tolerância dimensional para verticalidade, para instalação do vaso pela norma que está sendo usada, não pode exceder 1/200 da altura total do vaso, medida entre as soldas dos tampões. A verificação da verticalidade do vaso foi feita estendendo-se, do topo até o fundo, um cordel com um cilindro de aço pontudo, afastado em 100 mm, conforme mostra o desenho acima. Quanto à montagem e ao alinhamento do vaso em sua base, julgue os itens que se seguem.



54 A medida *x*, tomada na altura do fundo do vaso, a partir do costado, poderá variar de 0 a 140 mm.

55 O instrumento para fazer a verificação de verticalidade deve ser o prumo de centro.

56 O aço ASTM A285 grau B, cuja composição química tem 0,22% de C e 0,90% de Mn, é similar ao aço-carbono ABNT 1090.

Uma tubovia foi montada com tubos sem costura da classe ASTM A53 grau B, cuja composição química é: 0,30% C; 1,20% Mn; 0,05% P e 0,06% S. Com relação a esse material, julgue os itens a seguir.

57 Esse material é um aço-carbono baixa liga, ligado com fósforo e enxofre.

58 O percentual de manganês é de 1,20%, o que confere resistência ao aço e melhora a sua tenacidade, além de evitar a fragilização a quente.

59 Os valores indicados de fósforo e enxofre são valores máximos para evitar problemas metalúrgicos.

Um caldeireiro deve montar seu equipamento oxiacetilênico para fazer uma brasagem em uma linha de vapor para aquecimento. Seu equipamento compõe-se de maçaricos, bicos, mangueiras, agulheiros, acendedores, reguladores, óculos e garrafas de oxigênio e acetileno. A chama do maçarico está regulada para a condição neutra. Na situação de montar e utilizar o equipamento oxiacetilênico de maneira correta, julgue os itens subseqüentes.

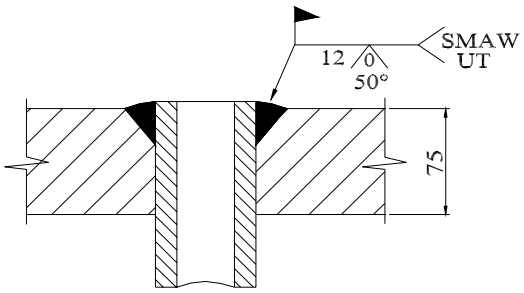
60 O caldeireiro deve ligar o conector entalhado e com a rosca à direita da mangueira vermelha na garrafa de oxigênio.

61 O caldeireiro deve montar uma válvula de retenção em cada mangueira para evitar retrocesso de chama.

62 O caldeireiro deve regular a chama para uma razão combustível/comburente de 2:1.

63 Para acender o maçarico, o caldeireiro deve abrir primeiramente a válvula de oxigênio para gerar uma chama.

64 Uma agulha do agulheiro deve ser introduzida no furo do bico, com inclinação em relação ao seu eixo axial, para retirar toda a borra de metal queimado.



A vista em corte acima mostra um trecho de um tubulão de vapor, na região junto à cravação dos tubos da bancada principal de geração de vapor. Esses tubos foram fixados nos espelhos do tubulão, por mandrilhamento. No que diz respeito à montagem de tubos de caldeira na região dos tubulões, julgue os itens seguintes.

65 Os tubos da bancada de geração foram fixados no espelho do tubulão de vapor por expansão com ferramentas chamadas expansores.

66 A solda posta entre os tubos e o espelho do tubulão é uma solda de penetração completa.

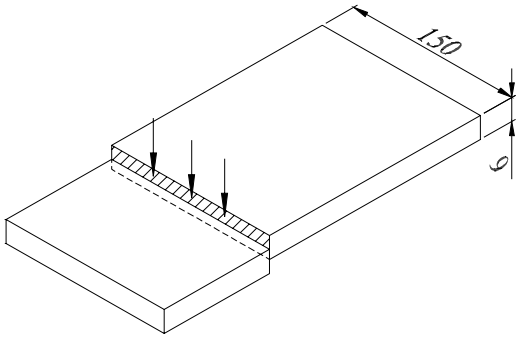
67 Essa soldagem é para ser feita em fábrica.

68 A soldagem deve ser realizada pelo processo TIG.

69 O ensaio não-destrutivo que vai ser usado para detectar defeitos de soldagem é o ensaio por radiografia industrial.

70 A solda colocada entre os tubos e o espelho do tubulão é uma solda de selagem para evitar vazamento de vapor a altas pressões e a altas temperaturas.

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

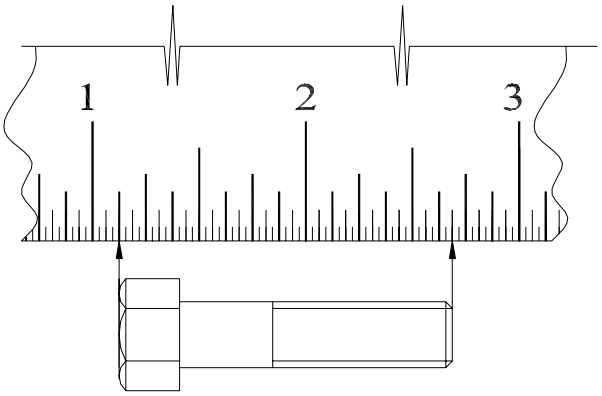


Uma chapa de aço ASTM A 285 grau A, cujas dimensões estão indicadas da figura acima, vai ser cortada por meio de uma guilhotina. O limite de resistência para esse material é de 320 MPa e a tensão de cisalhamento é igual a $\frac{3}{4}$ desse limite de resistência. Com referência a essa situação, julgue os itens a seguir.

71 O esforço que a guilhotina precisa desenvolver para cortar a chapa é de, pelo menos, 216 kN.

72 O aço ASTM A 286 grau A é classificado como um aço doce, pois tem 0,17% como percentual máximo de carbono.

73 As guilhotinas modernas devem ter dispositivos de proteção para evitar o decepamento das mãos dos operadores.

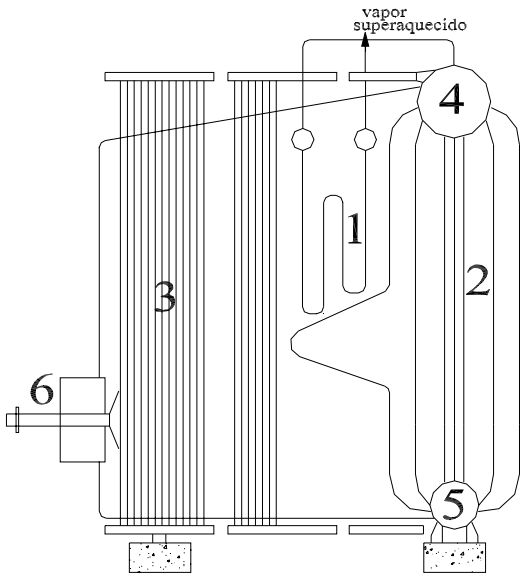


Um dos parafusos de uma tubulação flangeada está ilustrado no desenho acima. Uma régua graduada foi utilizada para fazer uma medição do comprimento do parafuso. As medidas indicadas na régua estão gravadas no sistema inglês (polegadas e frações). Nesse contexto, julgue os itens que se seguem.

74 O comprimento do parafuso é de 1 ½".

75 A menor divisão dessa régua graduada é de 1/32".

76 Uma régua graduada com duas escalas permite que se façam medições no sistema métrico (cm e mm) e no sistema inglês (polegadas e frações).



O desenho esquemático acima retrata uma caldeira aquatubular, de alta pressão, que foi montada em uma unidade de craqueamento de petróleo. Nesse desenho estão assinaladas as várias partes que foram erigidas, por ocasião da montagem. No contexto dessa montagem, julgue os itens a seguir.

77 A legenda 1 mostra o economizador (*economizer*).

78 Na legenda 2 está indicada a bancada principal de geração de vapor (*main bank*).

79 A legenda 3 assinala os tubos da parede de água lateral (*lateral wall*).

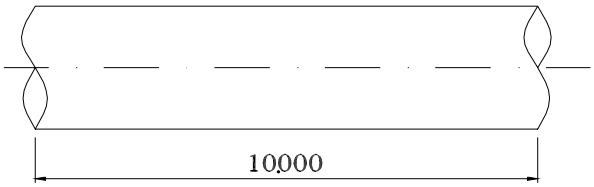
80 A legenda 4 refere-se ao tubulão de água.

81 O tubulão de vapor está indicado na legenda 5.

82 A legenda 6 mostra o queimador da caldeira.

RASCUNHO

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

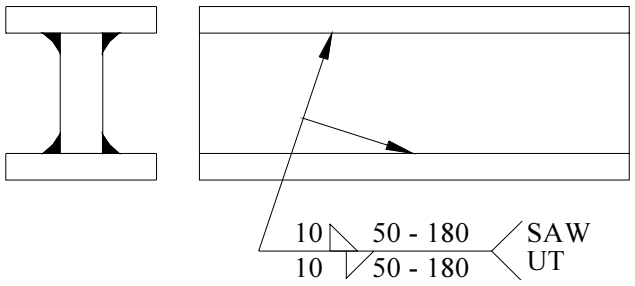


A figura acima é uma vista frontal de um tubo de aço-carbono ASTM A106 grau B, que vai ser utilizado na montagem de uma rede de vapor de alta pressão. Esse tubo tem 10 m de comprimento, 20 cm de diâmetro externo e 20 mm de espessura. Esse tubo vai ser pintado, transportado e montado no local da obra. Considerando o valor de $\pi = 3,2$ e o peso específico do aço-carbono igual a 8 g/cm^3, julgue os itens seguintes.

83 A área do tubo a ser pintada é de 6,4 m^2.

84 O peso do tubo, para cálculo do transporte, é de 1.024 kg.

85 A especificação ASTM A106 grau B é para tubos com costura.



Uma viga I, em aço Corten, vai ser fabricada por processo de soldagem a arco elétrico. O projeto da junta de solda, o processo de soldagem e os ensaios não-destrutivos, segundo a norma AWS, estão especificados no desenho ortográfico acima. Todo cuidado deve ser observado para evitar distorção na soldagem. No contexto da fabricação dessa viga apresentada na situação acima, julgue os itens que se seguem.

86 O processo de soldagem selecionado para essa fabricação foi a arco elétrico eletrodo revestido.

87 O ensaio não-destrutivo que deve ser aplicado depois da soldagem é o ultra-som.

88 Essa soldagem deve ser feita com cordões filetados e o tamanho mínimo dos cordões é de 10 mm.

89 Os cordões de solda devem ser depositados de forma intermitente e dispostos em cadeia nos dois lados dessa viga.

90 Cada cordão deve ter um comprimento de 180 mm e eles devem estar distantes 50 mm entre si.

91 Para evitar distorção na soldagem, os cordões devem ser depositados um a um em lados alternados da viga.

Um dos ensaios não-destrutivos mais utilizados para a verificação da sanidade das soldas de tubulações é o método da radiografia industrial. Com relação a esse método, julgue os itens subseqüentes.

92 A radiografia industrial usa o mesmo princípio da radiografia clínica, isto é, a solda a ser ensaiada deve ser colocada entre a fonte emissora de radiação e o filme radiográfico.

93 Uma parte dos raios emitidos pela fonte é absorvida pela solda e a outra atravessa-a, sensibilizando o filme e produzindo nele uma imagem da solda ensaiada.

94 A revelação do filme produz uma chapa radiográfica para ser analisada e interpretada por um técnico especializado.

95 Na gamagrafia, utilizam-se apenas dois isótopos artificiais — o irídio-192 e o túlio-170.

Um lote de cinco materiais diferentes foi recebido pelo almoxarifado de uma empresa montadora. Os certificados dos materiais informavam tratar-se de metais diversos, cujas composições químicas estão abaixo transcritas:

I 0,25% C; 1,00% Mn; 0,40 % Si; 0,04% S; 0,02% P.

II 0,08% C; 2,00% Mn; 1,00% Si; 18,00% Cr; 8,00% Ni; 0,03% S; 0,03% P.

III 0,40% C; 0,90% Mn; 0,40% Si; 0,90% Cr; 0,20% Mo; 0,02% S; 0,02% P.

IV 3,00% C; 0,80% Mn; 2,80% Si; 0,20% S; 0,40% P.

V 0,40% Fe; 0,05% Mn; 0,25% Si; 0,05% Cu; 0,05% Mg; 0,05% Zn; 0,03% Ti; 99,17% Aℓ.

Julgue os itens seguintes quanto ao tipo e à classe de metal recebido pelo almoxarifado.

96 O material I é um aço doce equivalente ao aço ABNT 1025.

97 O material II é um aço baixo-carbono equivalente ao aço ABNT 1008.

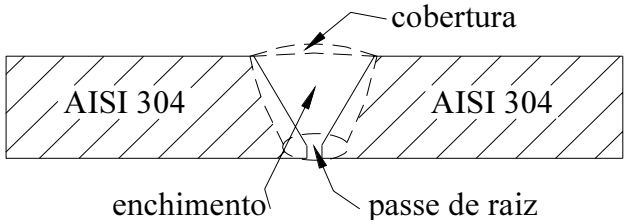
98 O material III é um aço baixa-liga equivalente ao aço SAE 4140.

99 O material IV pode ser um ferro fundido cinzento, se o material foi resfriado lentamente no processo de produção.

100 O material V é um bronze-alumínio.

RASCUNHO

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.



A junta de solda representada acima pertence a uma tubulação de aço inoxidável AISI 304 que transportará álcool anidro de um tanque de armazenamento para uma estação de recebimento e expedição de combustíveis. Para essa soldagem foram selecionados os processos TIG e o arco elétrico eletrodo revestido. Os passes de raiz das juntas soldadas serão feitos pelo processo TIG e os passes de enchimento e cobertura serão realizados por arco elétrico eletrodo revestido. Usando-se a norma AWS para a seleção de eletrodos e varetas, julgue os itens subseqüentes.

101 O passe de raiz pode ser feito com o eletrodo ER 308L.

102 A vareta de solda para o passe de raiz pode ser a EM12K.

103 Os passes de enchimento poderão ser feitos com o eletrodo E7018.

104 O passe de cobertura poderá ser executado com o eletrodo E 308.

105 O gás de proteção para o arco elétrico deve ser o CO_2.

Em pintura industrial, revestimentos protetores, por película de tinta, são aplicados sobre superfícies metálicas para evitar o contato dessa superfície com o meio corrosivo, objetivando parar a degradação. No contexto da pintura industrial, julgue os itens seguintes, quanto aos mecanismos de formação de películas de tinta.

106 O mecanismo de formação da película de tinta, praticamente presente em todas as tintas de uso industrial, é a evaporação do solvente.

107 Nas tintas a óleo, quanto maior for o teor de óleo, maior será o tempo de secagem e menor a resistência química da película de tinta.

108 As tintas acrílicas termorrígidas da família de tintas de alta *performance* são constituídas de resinas que se polimerizam (curam) na temperatura ambiente.

109 Nas tintas, cujo veículo são as resinas epóxi, o processo de polimerização por condensação se dá pela mistura de dois reagentes: um semipolímero e um agente de cura.

110 Tintas hidrossolúveis, usadas em pintura industrial, utilizam o mecanismo de evaporação da água, sob ação de um solvente coalescedor, para a formação de uma película sólida de tinta.

Um tanque vai ser pintado, externamente, por meio de pistola, com determinado esquema de pintura. Esse esquema de pintura vai utilizar uma tinta de fundo e uma tinta de acabamento. O preparo da superfície vai ser por jateamento abrasivo até o grau Sa 2 ½. A tinta de fundo é a epóxi-fosfato de zinco de alta espessura e vai ser aplicada em uma demão, com 100 μm de espessura mínima de película seca. A tinta de alumínio fenólica vai ser aplicada no acabamento em duas demãos, com 25 μm por demão de espessura mínima de película seca. O intervalo entre as demãos deve ser de, no mínimo, 16 horas e, no máximo, 48 horas para a tinta de fundo e de, no mínimo, 16 horas e, no máximo, 72 horas para a tinta de acabamento. Nesse contexto, julgue os itens que se seguem.

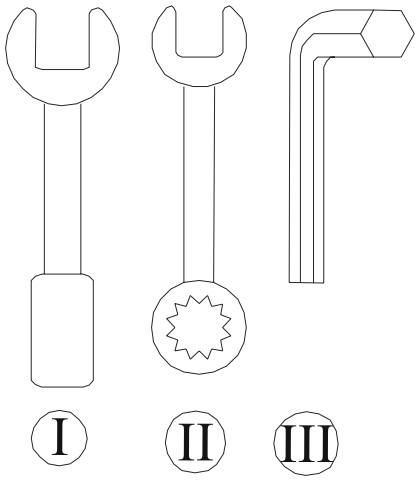
111 O grau Sa 2 ½ da Norma Sueca SIS 05 59 00 significa que a superfície metálica deve ser limpa até o metal cinza, isto é, até um jateamento comercial.

112 Uma espessura de película de tinta seca de 140 μm será aceitável para a fiscalização dos serviços de pintura.

113 Se a espessura da película de tinta for de 0,2 mm, o serviço de pintura poderá ser aceito pela fiscalização.

114 Sem levar em conta o tempo de pintura do tanque com a pistola, o tempo mínimo para esse serviço será de 72 horas, até a cura total da última demão de acabamento.

115 A finalidade do jateamento abrasivo é criar um perfil de rugosidade superficial suficiente para o ancoramento da tinta de fundo.



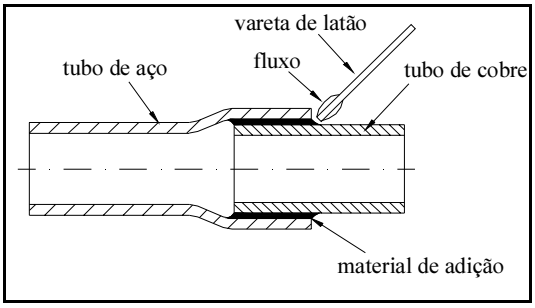
Para um trabalho de desmontagem, um caldeireiro dirigiu-se à ferramentaria de sua oficina e apanhou três chaves de aperto, mostradas na figura acima. Nesse contexto, é correto afirmar que a chave da legenda

116 I é uma chave de boca ajustável.

117 II é uma chave de boca fixa.

118 III é uma chave Phillips.

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.



A figura acima mostra uma junta de solda para unir um tubo de cobre a um tubo de aço, ambos pertencentes a uma tubulação de vapor para aquecimento de uma rede de óleo residual pesado. A soldagem usa um maçarico oxiacetilênico, varetas de latão e uma lata de fluxo. Nesse contexto, julgue os itens seguintes.

119 O processo de soldagem que está sendo usado pelo maçariqueiro é a soldabrasagem.

120 A técnica de soldagem utilizada implica a fundição das duas bordas da junta, isto é, os tubos de cobre e de aço.

121 A vareta de solda que está sendo usada é a mesma utilizada no processo de soldagem TIG.

122 O fluxo que está sendo usado serve para limpar, da oxidação superficial, as superfícies a serem soldadas.

123 Esse tipo de projeto de junta de solda chama-se de junta sobreposta.

Seções de tubos, para montagem de uma tubovia, estão sendo jateados e pintados em um galpão de uma empreiteira. O método de pintura utilizado é o da pistola convencional e retoques com trincha. Relativamente a esse método e à técnica de pintura, julgue os itens subseqüentes.

124 A aplicação da tinta, com trincha, tem a vantagem da obtenção de uma película quase constante na superfície pintada do tubo.

125 Ao utilizar a pistola convencional a ar comprimido, o pintor deve engrossar a tinta, para aumentar a sua viscosidade, a fim de obter uma pulverização uniforme.

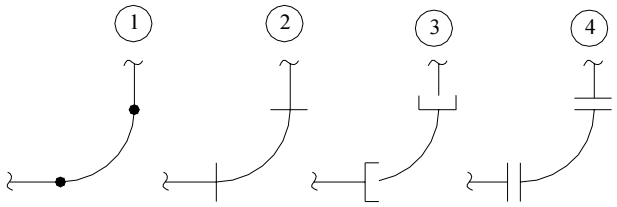
126 Esse método acarreta elevadas perdas de tinta, da ordem de 25%.

127 Nessa situação, o pintor, depois de montar o seu equipamento de pintura a pistola convencional, deve consultar o manual do fabricante e, em função das propriedades do ar comprimido, deve selecionar o bico da pistola.

128 Nessa situação, o pintor deve fazer que o eixo do cone de tinta da pistola convencional incida segundo um ângulo de 45º em relação ao plano da superfície que está sendo pintada.

129 No movimento de ida e volta da pistola convencional deve haver uma sobreposição de 50% da camada de tinta atual sobre a camada da tinta passada anteriormente.

130 Uma tinta de alta espessura (maior que 100 μm), em uma única demão, não deve ser aplicada pelo método da pistola convencional, porque a película seca fica cheia de poros, crateras e bolhas.



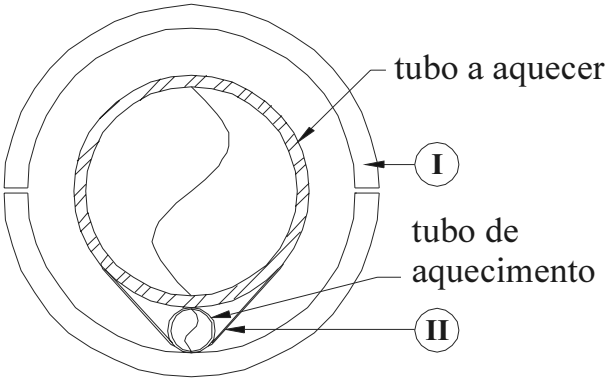
Várias linhas de tubulações foram montadas em uma tubovia com os tipos de ligações indicados no desenho acima, seguindo as convenções para leitura de símbolos em desenhos técnicos. Julgue os itens subseqüentes com relação aos diversos tipos de ligações que foram feitos nas várias seções de tubos.

131 A legenda 1 se refere ao tipo de ligação com solda de topo.

132 O tipo de ligação roscada está ilustrado na legenda 2.

133 Na legenda 3, está indicado o tipo de ligação com a solda de encaixe 2.

134 A legenda 4 assinala o tipo de ligação com flange.



Produtos como o petróleo bruto, o óleo combustível, o asfalto e outros necessitam de aquecimento a vapor para poderem escoar adequadamente em tubulações. O desenho acima mostra um método para o aquecimento de tubulações. A esse respeito, julgue os itens que se seguem.

135 O método em uso é o de aquecimento por tubo paralelo interno.

136 A legenda I indica as calhas de isolamento térmico rígido para a retenção de calor.

137 A legenda II assinala o arame galvanizado para amarração do tubo de aquecimento da linha.

138 O tubo de aquecimento da linha deve ser montado na tubulação antes do teste hidrostático.

139 Nos lugares onde houver válvulas na rede a ser aquecida, devem ser instaladas luvas para permitir a desmontagem da válvula para possibilitar a sua manutenção.

140 As soldas de ligações, entre os tubos de aquecimento de cobre, devem apresentar extremidade para solda de topo.

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

A tabela abaixo, tirada de norma da PETROBRAS, fornece a espessura do isolamento térmico de tubulações, em milímetros, para o material isolante hidrossilicato de cálcio, na forma de segmentos pré-moldados. Julgue os itens a seguir com relação a materiais isolantes e aos vários tipos, métodos e aplicações de isolamento térmico.

diâmetro nominal (polegadas)	temperatura de operação da tubulação (ºC)		
	175	200	250
8	51	51	63
10	51	63	63
12	63	63	76

141 Uma tubulação de 10 polegadas que opera à temperatura de 230 ºC deve ter isolamento com espessura de 63 mm.

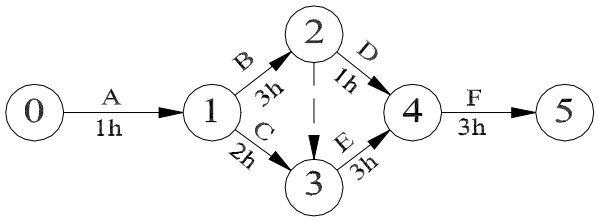
142 O hidrossilicato de cálcio é um material isolante geralmente usado na forma de calhas, facilmente amoldável à geometria do tubo que vai isolar.

143 O hidrossilicato de cálcio tem alta resistência mecânica à tração e baixa resistência à compressão.

144 A lã de vidro e o amianto são prejudiciais à saúde e, portanto, não devem ser usados como materiais isolantes.

145 Onde houver possibilidade de contato por pessoas, as tubulações devem ser isoladas para temperaturas acima de 60 ºC ou abaixo de 0 ºC.

146 Os segmentos de hidrossilicato de cálcio devem ser amarrados com arame preto em espaçamentos de 1 m.



O diagrama de flechas acima é o método do caminho crítico ou CPM, desenvolvido com o fim de controlar o tempo e a execução de tarefas. Um caldeireiro vai executar um trabalho de manutenção de um flange em uma linha de vapor. As tarefas a serem feitas são as listadas na tabela que se segue.

tarefas	descrição	tempo
A	Retirar os parafusos e colocá-los em um fluido antiferrugem.	1 h
B	Retirar a junta metálica e recuperar a face do flange.	3 h
C	Lixar todo o flange.	2 h
D	Montar nova junta metálica.	1 h
E	Tratar e pintar com *primer* anticorrosão.	3 h
F	Montar e apertar parafusos com torquímetro.	3 h

Julgue os itens seguintes, com relação ao diagrama CPM aplicado ao serviço de recuperação do flange.

147 No diagrama há três caminhos de atividades levando o trabalho do evento 0 ao evento 5.

148 O caminho crítico é o A-B-D-F.

149 As atividades B e C só podem ser iniciadas quando a atividade A acabar.

150 A atividade F pode se iniciar logo que a operação D acabar.

É permitida a reprodução apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.