

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
|------|--|

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 水管ボイラーの水循環に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水管と蒸気間の熱伝達率は、水管と沸騰水の間の熱伝達率よりはるかに小さいので、運転中、水管内に発生蒸気が停滞すると、管壁温度が著しく高くなる。
- (2) 自然循環式ボイラーの場合、循環力を大きくするには下降管を加熱せず、また、蒸気ドラムと水ドラムの高さの差を大きくする。
- (3) 自然循環式ボイラーでは、熱負荷を増すと上昇管内の気水混合物の平均密度が増加し、循環力が低下するため、上昇管出口の管壁温度が上昇する。
- (4) 自然循環式ボイラーでは、上昇管を上昇した蒸気は、蒸気ドラムで水分が分離された後に外部に供給され、その分の給水が蒸気ドラムに供給される。
- (5) 自然循環式ボイラーでは、ボイラーの運転圧力が低いほど蒸気の比体積が大きくなるため、循環比を大きく取る必要がある。

問 3 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 他の丸ボイラーに比べ、構造が複雑で内部は狭く、掃除や検査が困難なため、良質の給水が必要である。
- (2) 煙管には伝熱効果の大きいスパイラル管を用いているものが多い。
- (3) ドライバック式は、後部煙室が胴の内部に設けられ、その周囲が水で囲まれている構造である。
- (4) 燃焼ガスが閉じられた炉筒後端で反転して前方に戻る戻り燃焼方式を採用し、燃焼効率を高めたものがある。
- (5) すべての組立てを製造工場で行い、完成状態で運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。

問 2 次の状況で運転しているボイラーのボイラー効率の値に最も近いものは、(1)～(5)のうちどれか。

蒸発量 ..... 5 t/h  
 発生蒸気の比エンタルピ ..... 2 7 7 5 kJ/kg  
 給水温度 ..... 2 4 ℃  
 燃料の低発熱量 ..... 3 9 . 6 MJ/kg  
 燃料消費量 ..... 3 7 5 kg/h

- (1) 8 6 %
- (2) 8 8 %
- (3) 9 0 %
- (4) 9 2 %
- (5) 9 4 %

問 4 貫流ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 一連の長い管系で構成され、給水ポンプによって一端から押し込まれた水が順次、予熱、蒸発、過熱され、他端から過熱蒸気となって取り出される。
- (2) 負荷変動により大きな圧力変動を生じやすいので、応答の速い給水量や燃料量の自動制御を必要とする。
- (3) 超臨界圧ボイラーでは、水の状態から加熱され、沸騰状態を経て連続的に高温高圧蒸気の状態になるので、気水分離器は不要になる。
- (4) 水管を、垂直以外にも水平や斜めに配置することができる。
- (5) 給水量と燃料量の比が変化すると、ボイラー出口の蒸気温度が激しく変化する。

- 問 5 ボイラー各部の構造及び強さに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 胴にだ円形のマンホールを設ける場合は、短径部を胴の長手方向に配置する。
  - (2) 平鏡板は、内圧により曲げ応力が生じるので、大径のものや圧力の高いものはステーによって補強する。
  - (3) 半だ円体形鏡板は、同材質、同径、同厚の場合、全半球形鏡板より強度が小さい。
  - (4) 炉筒は、燃焼ガスによって加熱され長手方向に膨張しようとするが、鏡板によって拘束されているため炉筒板内部に引張応力が生じる。
  - (5) 炉筒の圧かきを防止するため、波形炉筒を用いたり、平形炉筒の外周に補強リングを溶接したりする。

- 問 6 空気予熱器に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 鋼板形の熱交換式空気予熱器は、鋼板を一定間隔に並べて端部を溶接し、1枚おきに空気及び燃焼ガスの通路を形成したものである。
  - (2) 再生式空気予熱器は、熱交換式空気予熱器に比べ、空気側とガス側との間に漏れが多いが、コンパクトな形状にすることができる。
  - (3) 再生式空気予熱器は、金属製の管の中にアンモニア、水などの熱媒体を減圧して封入し、高温側で熱媒体を蒸発させ、低温側で熱媒体蒸気を凝縮させて、熱を移動させるものである。
  - (4) 空気予熱器を設置することにより過剰空気量が少なくてすみ、燃焼効率が上昇する。
  - (5) 空気予熱器の設置による通風抵抗の増加は、エコマイザの設置による通風抵抗の増加より大きい。

- 問 7 ボイラーの附属品及び附属装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 沸水防止管は、多数の穴のあいたパイプの上部から蒸気を取り入れ、蒸気流の方向を変えて水滴を蒸気から振り切るようにしたものである。
  - (2) 脱気器は、給水中の酸素などの溶存気体を取り除くもので、給水ポンプの吸込み側に設けられる。
  - (3) スクラバは、波板を重ねたものに蒸気を通し、水滴を波板に衝突させて分離するものである。
  - (4) 給水加熱器は、タービンからの蒸気やその他の蒸気で給水を予熱するものである。
  - (5) 変圧式スチームアキュムレータは、余分の蒸気を過熱蒸気の状態にして蓄えるもので、送気系統中に設けられる。

- 問 8 給水系統装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 給水ポンプ過熱防止装置は、ポンプ吐出量を絞すぎた場合に、過熱防止弁などにより吐出しようとする水の一部を吸込み側に戻す装置である。
  - (2) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根を有する遠心ポンプで、一般に低圧のボイラーの給水に用いられる。
  - (3) 渦流ポンプは、円周流ポンプとも呼ばれているもので、小容量の蒸気ボイラーなどの給水に用いられる。
  - (4) 脱気器は、物理的脱気法により給水を脱気する装置で、加熱脱気器などがある。
  - (5) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合は、給水弁をボイラーに近い側に、給水逆止め弁を給水ポンプに近い側に取り付ける。

問 9 温度検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) バイメタル式温度検出器は、熱膨張率の異なる2種類の薄い金属板を張り合わせたバイメタルにより接点をオンオフするもので、振動により誤差が出ることがあるほか、応答速度が遅い。
- (2) 溶液密封式温度検出器は、感温体内の揮発性液体の温度変化による膨張・収縮を利用してベローズなどにより接点をオンオフするものである。
- (3) 溶液密封式温度検出器は、感温体内の揮発性液体の漏れや気圧の影響により誤差が出ることがある。
- (4) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度変化によって変化する性質を利用して温度を測定するもので、使用する金属は、温度に対する抵抗変化が一定であること、温度係数が小さいことなどが必要である。
- (5) 熱電対は、2種類の材質の異なる金属線の両端を接合し、閉回路を作ったもので、両端で温度差が生じると、回路中にその金属固有の熱起電力が発生する原理を利用して温度を測定するものである。

問 10 ボイラーのドラム水位制御に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水位制御の目的は、負荷が変動しても、ドラム水位をできるだけ一定に保つことにある。
- (2) ドラム水位の逆応答とは、蒸気流量が増えるとドラム水位が一時的に上がる特性のことをいう。
- (3) 単要素式は、蒸気流量だけを検出し、これに応じて給水量を調節する方式である。
- (4) 三要素式は、ドラム水位、蒸気流量及び給水流量を検出し、これらに応じて給水量を調節する方式である。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置には、単要素式と二要素式がある。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの蒸気圧力上昇時の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 常温の水からたき始めるときの圧力上昇は、初めは遅く、次第に速くなるようにして、ボイラー本体各部の温度上昇が平均するようにする。
- (2) 空気予熱器に漏れなどを生じさせないため、燃焼初期はできる限り低燃焼とし、低燃焼中は空気予熱器の出口ガス温度を監視して、空気予熱器内での異常燃焼を防ぐ。
- (3) 水循環装置のあるエコノマイザでは、燃焼ガスを通す前に、エコノマイザ出口から給水タンクへの循環ラインを開放し、内部の水を循環させる。
- (4) ボイラー水の温度が高くなっていくと、水位が下降して警報を発するので、給水し常用水位に戻す。
- (5) ボイラー水の温度が上昇し、蒸気が十分発生してから、空気抜き弁を閉じる。

問 12 ボイラーの送気始めの蒸気弁の開き方に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 主蒸気管、蒸気だめなどにあるドレン弁を全開し、ドレンを完全に排出する。
- (2) 大口径の主蒸気弁に小口径のバイパス弁が設けられているときは、バイパス弁を開いて蒸気を送り、暖管する。
- (3) 他のボイラーの蒸気が共通の蒸気だめに連絡しているときは、蒸気だめ側の蒸気止め弁を少し開いて蒸気を主蒸気管に逆送し、暖管する。
- (4) 暖管をよく行った後、主蒸気弁を初めはわずかに開き、次に時間をかけて段階的に開いていく。
- (5) 主蒸気弁を最後まで開き、そのまま全開状態で送気する。

問13 ボイラーの燃焼の異常に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 不完全燃焼による未燃ガスやすすが、燃焼室以外の燃焼ガス通路で燃焼することがあり、これを二次燃焼という。
  - (2) 二次燃焼を起こすと、ボイラーの燃焼状態が不完全となったり、耐火材、ケーシングなどを焼損させることがある。
  - (3) かまなりの原因としては、燃焼によるもの、ガスの偏流によるもの、渦によるものなどが考えられる。
  - (4) 火炎が息づく原因としては、燃料油圧や油温の変動、燃料調整弁や風量調節用ダンパのハンチングなどが考えられる。
- (5) 火炎が長すぎる場合は、空気の過剰、燃料と空気の攪拌不良、バーナノズル部の不良などが考えられる。

問14 ボイラーの水面計及び圧力計の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 運転開始時の水面計の機能試験は、残圧がある場合は圧力が上がり始めたときに行い、残圧がない場合は点火直前に行う。
- (2) 水面計を取り付ける水柱管の水側連絡管は、ボイラー本体から水柱管に向かって下がり勾配となる配管を避ける。
- (3) 水面計が水柱管に取り付けられている場合、連絡管の途中にある止め弁は全開にし、弁のハンドルを取り外しておく。
- (4) 圧力計のサイホン管の垂直部にはコックを取り付け、ハンドルが管軸と同じ方向のときにコックが開くようにする。
- (5) 圧力計は、原則として毎年1回、圧力計試験機による試験を行うか、試験専用の圧力計を用いて比較試験を行う。

問15 ボイラーのばね安全弁の調整及び試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 調整ボルトを定められた位置に設定した後、ボイラーの圧力をゆっくり上昇させて安全弁を作動させ、吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認する。
  - (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合は、直ちにボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて再度試験する。
- (3) ボイラー本体に安全弁が2個ある場合は、1個を最高使用圧力以下で先に作動するように調整し、他を最高使用圧力の5%増以下で作動するように調整する。
- (4) 過熱器用安全弁は、過熱器の焼損を防ぐため、ボイラー本体の安全弁より先に作動するように調整する。
- (5) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合、各ボイラーの安全弁は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。

問16 ボイラー水の間欠吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 吹出し装置は、スケールやスラッジにより詰まることがあるので、適宜吹出しを行ってその機能を維持する。
  - (2) 1人で2基以上のボイラーの吹出しを同時に行ってはならない。
- (3) 給湯用又は閉回路で使用する鑄鉄製温水ボイラーの吹出しは、酸化鉄、スラッジなどの沈殿を考慮し、燃焼が軽く負荷が低いときに行う。
- (4) 吹出しが終了したときは、吹出し弁又はコックを確実に閉じた後、吹出し管の開口端を点検し、漏れていないことを確認する。
- (5) 直列に設けられている2個の吹出し弁又はコックを閉じるときは、ボイラーから遠い方を先に操作する。

問17 ボイラーの水位検出器の点検及び整備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 1日に1回以上、ボイラー水の水位を上下させることにより、水位検出器の作動状況を調べる。
- (2) 電極式では、検出筒内の水のブローを1日に1回以上行い、水の純度の上昇による電気伝導率の低下を防ぐ。
- (3) 電極式では、6か月に1回程度、検出筒を分解し内部掃除を行うとともに、電極棒を目の細かいサンドペーパーで磨く。
- (4) フロート式では、6か月に1回程度、フロート室を分解し、フロート室内のスラッジやスケールを除去するとともに、フロートの破れ、シャフトの曲がりなどがあれば補修を行う。
- (5) フロート式のマイクロスイッチの端子間の電気抵抗は、スイッチが閉のときは抵抗が無限大で、開のときはゼロであることをテスターでチェックする。

問18 ボイラー水中の不純物に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) スケールは、溶解性蒸発残留物が濃縮されて析出し、管壁などの伝熱面に固着したものである。
- (2) スラッジは、主としてカルシウムやマグネシウムの炭酸水素塩の熱分解や清缶剤添加により生じる炭酸塩、りん酸塩などの軟質沈殿物である。
- (3) ボイラー水の吹出しが適切に行われなときは、スラッジが水循環の緩慢な箇所にとまり、腐食、過熱などの原因となる。
- (4) スケールの熱伝導率は、軟鋼の1/20~1/100程度であり、伝熱面にスケールが付着すると、ボイラー水による伝熱面の冷却が不十分となり、伝熱面の温度が上昇する。
- (5) 硫酸塩類やけい酸塩類のスケールは、伝熱面において熱分解して軟質沈殿物になるが、次第に固まり、腐食、過熱などの原因となる。

問19 ボイラーの清缶剤に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- なお、Lはリットルである。
- (1) 軟化剤は、ボイラー水中の硬度成分を不溶性の化合物(スラッジ)に変えるための薬剤である。
  - (2) 軟化剤には、炭酸ナトリウム、りん酸ナトリウムなどがある。
  - (3) スラッジ分散剤は、ボイラー内で生成されるスラッジを微細な粒子にして、ブローによって排出しやすきようにする薬剤である。
  - (4) 溶存酸素1mg/Lの除去に、亜硫酸ナトリウムでは1mg/Lを要し、ヒドラジンでは7.88mg/Lを要する。
  - (5) 高圧ボイラーの酸消費量付与剤としては、水酸化ナトリウム、りん酸ナトリウム及びアンモニアが用いられる。

問20 ボイラーの腐食、劣化及び損傷に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 苛性ぜい化は、管と管穴の間などの狭い隙間にボイラー水が浸入し、濃縮されてアルカリ濃度が高くなったときに、金属面の結晶粒界に割れが起こる現象である。
- (2) ピッチングは、米粒から豆粒大の点状の腐食で、主として水に溶存する酸素の作用により生じる。
- (3) グルーピングは、細長く連続した溝状の腐食で、曲げ応力や溶接による応力が大きく作用する箇所に生じる。
- (4) 膨出は、構造部などの腐食により強度が低下して外側に膨れ出る現象で、炉筒のフランジ部や径の大きい煙管に生じる。
- (5) 鋳鉄製ボイラーのセクションに割れが生じる原因は、無理な締付け、不均一な加熱、急熱急冷による不同膨張などである。

## (燃料及び燃焼に関する知識)

問 1 液体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 灯油は、重油に比べて、燃焼性が良く、硫黄分が少ない。
- (2) 重油は、密度の大きいものほど燃焼性は悪いが、単位質量当たりの発熱量が大きい。
- (3) 重油の密度は、温度が上がるほど小さくなる。
- (4) 燃料中の炭素・水素の質量比(C/H比)は、燃焼性を示す指標の一つで、これが大きい重油ほどすすを生じやすい。
- (5) 重油の引火点は、実際は平均100℃前後で、着火点は250～400℃程度である。

問 2 重油の添加剤に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼促進剤は、触媒作用によって燃焼を促進し、ばいじんの発生を抑制する。
- (2) 水分分離剤は、油中に存在する水分を表面活性作用により分散させて燃焼を促進する。
- (3) 流動点降下剤は、油の流動点を降下させ、低温における流動を確保する。
- (4) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の三酸化硫黄と反応して非腐食性物質に変え、腐食を防止する。
- (5) 高温腐食防止剤は、重油灰中のバナジウムと化合物をつくり、灰の融点を上昇させて、水管などへの付着を抑制し腐食を防止する。

問 3 ボイラー用気体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 気体燃料は、液体燃料に比べて発生する熱量が同じ場合、二酸化炭素の発生量が少ない。
- (2) ガス火炎は、油火炎に比べて輝度が低く、燃焼室での輝炎による放射伝熱量が少なく、管群部での対流伝熱量が多い。
- (3) 天然ガスのうち湿性ガスは、メタン、エタンのほかプロパン以上的高级炭化水素を含み、その発熱量は乾性ガスより小さい。
- (4) LNGは、液化前に脱硫・脱炭酸プロセスで精製するため、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sなどの不純物を含まない。
- (5) LPGは、硫黄分がほとんどなく、空気より重く、その発熱量は天然ガスより大きい。

問 4 ボイラーにおける重油の燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、加熱し重油の粘度を下げることによって噴霧による油の微粒化が容易になる。
- (2) バーナで噴霧された油滴は、送入された空気と混合し、バーナタイルなどの放射熱により加熱されて徐々に気化し、温度が上昇して火炎を形成する。
- (3) 重油の加熱温度が高すぎると、炭化物生成の原因となる。
- (4) 重油の加熱温度が低すぎると、噴霧状態にむらができ、いきづき燃焼となる。
- (5) 通風が強すぎる場合は、火炎に火花が生じやすい燃焼となる。

問 5 空気比に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気比とは、理論空気量に対する実際空気量の比をいい、理論空気量を $A_0$ 、実際空気量を $A$ 、空気比を $m$ とすると、 $A = mA_0$ となる。
- (2) 空気比が変われば、燃焼ガスの成分割合も変わってくる。
- (3) 液体燃料で完全燃焼の場合、乾き燃焼ガス中の酸素の体積割合を $\phi$ (%)とすると、空気比 $m$ の概算値は、 $m \approx (21 - \phi) / 21$ で求めることができる。
- (4) 空気比が過大な場合には、燃焼温度が低下したり、排ガス量が多くなるなどの影響がある。
- (5) 一般に、空気比は、燃焼ガス中の $CO_2$ %を計測して判定するよりも $O_2$ %を計測して判定する方が合理的である。

問 6 液体燃料の供給装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) サービスタンクは、工場内に分散する各燃焼設備に燃料油を円滑に供給する油だめの役目をするもので、フロート式の液面調節器が設けられる。
- (2) オートクリーナは、フィルタ清掃用の回転ブラシを備えた単室形のストレーナで、比較的良質の燃料油のろ過に多く用いられる。
- (3) 噴燃ポンプは、燃料油をバーナから噴射するときに必要な圧力まで昇圧して供給するもので、ギアポンプやスクリュウポンプが多く用いられる。
- (4) 噴燃ポンプには、吐出し圧力の過昇を防止するため、吐出し側と吸込み側の間に逃がし弁が設けられる。
- (5) 主油加熱器は、噴燃ポンプの吸込み側に設けられ、バーナの構造に合った粘度になるように燃料油を加熱する。

問 7 重油バーナに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気(空気)噴霧式油バーナは、比較的高圧の蒸気(空気)を霧化媒体として燃料油を微粒化するもので、霧化特性が良く、油量調節範囲も広い。
- (2) ロータリバーナは、旋回室の中心のノズルから噴射する燃料油を、旋回する空気の遠心力によって微粒化するもので、中小容量のボイラーに用いられる。
- (3) 戻り油形の圧力噴霧式油バーナは、負荷に関係なくほぼ同一油量を供給し、燃焼量を超える油量を油ポンプの吸込み側に戻すもので、油量調節範囲は、非戻り油形のものより広い。
- (4) 噴霧式油バーナのスタビライザは、燃料噴流と空気の初期混合部で、空気に渦流又は旋回流を与えて燃料噴流との接触を速め、着火を確実にし、燃焼を安定させるものである。
- (5) ガンタイプ油バーナは、ファンと圧力噴霧式油バーナとを組み合わせたもので、蒸発量が $3\text{ t/h}$ 程度以下の比較的小容量のボイラーに多く用いられる。

問 8 ボイラーの通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突の高さが低いほど、また、煙突内のガス温度が高いほど大きくなる。
- (2) 人工通風は、自然通風に比べ、ボイラーなどの通風抵抗を大きくとり、管群での燃焼ガス速度を速め、伝熱特性を向上させることができる。
- (3) 押込み通風は、ファンを用いて燃焼用空気を大気圧より高い圧力として炉内に押し込むもので、一般に常温の空気を取り扱い、所要動力が小さいので広く用いられている。
- (4) 誘引通風は、煙道又は煙突入口に設けたファンによって燃焼ガスを吸い出し煙突に放出するもので、ガス中の腐食性物質によってファンが損傷しやすい。
- (5) 平衡通風は、押込み通風と誘引通風を併用した方式で、通常、燃焼室内を大気圧よりわずかに低い圧力に調節する。

問 9 ボイラーの排ガス中の $\text{NO}_x$ を低減する燃焼方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼によって生じる $\text{NO}_x$ は、燃焼性が適切と思われる空気比の付近でピークとなり、空気比がこれより小さくても大きくても減少する。
- (2) 燃焼用空気を一次と二次に分けて供給し、燃焼を二段階で完結させて、 $\text{NO}_x$ を低減する方法がある。
- (3) エコマイザを設置しないで火炎温度を低下させて $\text{NO}_x$ を低減する方法があり、この方法では排ガス熱は空気予熱器を設置して回収する。
- (4) 可能な限り理論空気量に近い空気比で燃焼させて $\text{NO}_x$ を低減する方法があり、この方法は、省エネルギー対策にもなる。
- (5) 燃焼領域の一方を低空気比で燃焼し、他方を高空気比で燃焼して、全体として適正な空気比でボイラーを運転し $\text{NO}_x$ を低減する方法がある。

問10 重油燃焼ボイラーの低温腐食に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 軟鋼は、濃度の高い硫酸には耐えるが、希硫酸には激しく侵され腐食する。
- (2) 低空気比燃焼は、 $\text{SO}_2$ から $\text{SO}_3$ への転換を抑制して燃焼ガスの露点を上げるので、低温腐食の抑制に効果がある。
- (3) 空気予熱器の低温腐食防止対策として、蒸気式空気予熱器を併用して、入口空気温度を上昇させる方法がある。
- (4) 空気予熱器の低温腐食防止対策として、空気予熱器で予熱される空気の一部をバイパスさせて、出口ガス温度を上昇させる方法がある。
- (5) 空気予熱器の低温腐食防止対策として、空気予熱器の伝熱板の材料に比較的耐食性の良いセラミックスやエナメル被覆鋼を使用する方法がある。

(関係法令)

問11 法令上、ボイラー技士でなければ取り扱うことができないボイラーは、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $13\text{ m}^2$ の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が $750\text{ mm}$ で、その長さが $1300\text{ mm}$ の蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が $30\text{ m}^2$ の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 内径が $450\text{ mm}$ で、かつ、その内容積が $0.5\text{ m}^3$ の気水分離器を有し、伝熱面積が $30\text{ m}^2$ の貫流ボイラー
- (5) 最大電力設備容量が $60\text{ kW}$ の電気ボイラー

問12 ボイラー(移動式ボイラー、屋外式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の設置場所等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $3\text{ m}^2$ をこえるボイラーは、専用の建物又は建物の中の障壁で区画された場所に設置しなければならない。
- (2) ボイラーの最上部から天井、配管その他のボイラーの上部にある構造物までの距離は、安全弁その他の附属品の検査及び取扱いに支障がない場合を除き、 $1.2\text{ m}$ 以上としなければならない。
- (3) 胴の内径が $500\text{ mm}$ 以下で、かつ、長さが $1000\text{ mm}$ 以下の立てボイラーは、ボイラーの外壁から壁、配管その他のボイラーの側部にある構造物(検査及びそうじに支障のない物を除く。)までの距離を $0.3\text{ m}$ 以上としなければならない。
- (4) ボイラーに附設された金属製の煙突又は煙道の外側から $0.15\text{ m}$ 以内にある可燃性の物は、原則として金属以外の不燃性材料で被覆しなければならない。
- (5) ボイラーを取り扱う労働者が緊急の場合に避難するのに支障がないボイラー室であっても、ボイラー室には、2以上の出入口を設けなければならない。



問13 法令上、一級ボイラー技士をボイラー取扱作業主任者として選任できない作業は、次のうちどれか。

ただし、いずれのボイラーも、異常があった場合に安全に停止させることができる機能を有する自動制御装置を設置していないものとする。

- (1) 最高使用圧力1.2MPa、伝熱面積245m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー2基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積15m<sup>2</sup>の温水ボイラー1基の計3基のボイラーを取り扱う作業
- (2) 最高使用圧力1.2MPa、最大電力設備容量300kWの電気ボイラー33基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積160m<sup>2</sup>の廃熱ボイラー6基を取り扱う作業
- (4) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積165m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積40m<sup>2</sup>の貫流ボイラー1基の計4基のボイラーを取り扱う作業
- (5) 最高使用圧力3MPa、伝熱面積485m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー1基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積3m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー5基の計6基のボイラーを取り扱う作業

問14 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼ガスに触れる給水管、吹出管及び水面測定装置の連絡管は、不燃性材料により保温の措置を講じなければならない。
- (2) 圧力計は、使用中その機能を害するような振動を受けることがないようにし、かつ、その内部が凍結し、又は80℃以上の温度にならない措置を講じなければならない。
- (3) 蒸気ボイラーの常用水位は、ガラス水面計又はこれに接近した位置に、現在水位と比較することができるように表示しなければならない。
- (4) 圧力計の目もりには、ボイラーの最高使用圧力を示す位置に見やすい表示をしなければならない。
- (5) 温水ボイラーの返り管は、凍結しないように保温その他の措置を講じなければならない。

問15 ボイラー室の管理等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

ただし、設置されているボイラーは移動式ボイラー又は小型ボイラーでないものとする。

- (1) ボイラー室その他のボイラー設置場所には、関係者以外の者がみだりに立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に掲示しなければならない。
- (2) ボイラー室には、ボイラー検査証並びにボイラー取扱者全員の資格及び氏名を見やすい箇所に掲示しなければならない。
- (3) 燃焼室、煙道等のれんがに割れが生じ、又はボイラーとれんがが積みとの間にすき間が生じたときは、すみやかに補修しなければならない。
- (4) ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすしいものを持ち込ませてはならない。
- (5) ボイラー室には、水面計のガラス管、ガスケットその他の必要な予備品及び修繕用工具類を備えておかなければならない。

問16 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の変更届及び変更検査に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) ボイラーの水管を変更しようとする事業者は、ボイラー変更届にボイラー検査証及び変更の内容を示す書面を添えて、所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。
- (2) ボイラーの空気予熱器を変更しようとするときには、ボイラー変更届を所轄労働基準監督署長に提出する必要はない。
- (3) ボイラーの燃焼装置に変更を加えた者は、所轄労働基準監督署長が検査の必要がないと認めたボイラーを除き、変更検査を受けなければならない。
- (4) 所轄労働基準監督署長は、変更検査に合格したボイラーについて、ボイラー検査証に検査期日、変更部分及び検査結果について裏書を行う。
- (5) 変更検査に合格しても、ボイラー検査証の有効期間は更新されない。

問 17 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に取り付ける温度計、圧力計及び水高計に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 温水ボイラーには、最高使用圧力が 0.3 MPa 以下のものを除き、ボイラーの出口付近における温水の温度を表示する温度計を取り付けなければならない。
- (2) 温水ボイラーの水高計は、コック又は弁の開閉状況を容易に知ることができるようにしなければならない。
- (3) 温水ボイラーの水高計の目盛盤の最大指度は、最高使用圧力の 1.5 倍以上 3 倍以下の圧力を示す指度としなければならない。
- (4) 蒸気ボイラーには、過熱器の出口付近における蒸気の温度を表示する温度計を取り付けなければならない。
- (5) 蒸気ボイラーの圧力計は、蒸気が直接入らないようにしなければならない。

問 18 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の安全弁及び逃がし弁に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 貫流ボイラー以外の蒸気ボイラーのボイラー本体の安全弁は、弁軸を鉛直にしてボイラー本体の容易に検査できる位置に直接取り付けなければならない。
- (2) 貫流ボイラーには、ボイラー本体と過熱器の出口付近のそれぞれに安全弁を取り付け、安全弁の吹出し総量を最大蒸発量以上にしなければならない。
- (3) 過熱器には、過熱器の出口付近に過熱器の温度を設計温度以下に保持することができる安全弁を備えなければならない。
- (4) 蒸気ボイラーには、安全弁を 2 個以上備えなければならないが、伝熱面積が  $50 \text{ m}^2$  以下の蒸気ボイラーでは安全弁を 1 個とすることができる。
- (5) 水の温度が  $120^\circ\text{C}$  以下の温水ボイラーには、容易に検査ができる位置に逃がし管を備えたものを除き、逃がし弁を備えなければならない。

問 19 鋼製蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)の自動給水調整装置等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 低水位燃料遮断装置とは、ボイラーの起動時に水位が安全低水面以下である場合及び運転時に水位が安全低水面以下になった場合に、自動的に燃料の供給を遮断する装置をいう。
- (2) 低水位警報装置とは、水位が安全低水面以下の場合に、警報を発する装置をいう。
- (3) 燃料の性質又は燃焼装置の構造により、緊急遮断が不可能なボイラーでは、低水位燃料遮断装置に代えて、自動給水調整装置を設けることができる。
- (4) 自動給水調整装置は、ボイラーごとに設けなければならない。
- (5) 貫流ボイラーには、ボイラーごとに、起動時にボイラー水が不足している場合及び運転時にボイラー水が不足した場合に、自動的に燃料の供給を遮断する装置又はこれに代わる安全装置を設けなければならない。

問 20 鋼製蒸気ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の水面測定装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーには、ガラス水面計を 2 個以上取り付けなければならないが、遠隔指示水面測定装置を 1 個取り付けただけのものでは、そのうち 1 個をガラス水面計でない水面測定装置とすることができる。
- (2) 水柱管とボイラーを結ぶ蒸気側連絡管を、水柱管及びボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることができる最高水位より下であってはならない。
- (3) 最高使用圧力 1.6 MPa を超えるボイラーの水柱管は鋳鉄製としてはならない。
- (4) ガラス水面計でない水面測定装置として験水コックを設ける場合には、3 個以上取り付けなければならないが、胴の内径が  $750 \text{ mm}$  以下で、かつ、伝熱面積が  $10 \text{ m}^2$  未満のボイラーでは、2 個とすることができる。
- (5) ガラス水面計は、そのガラス管の最下部が安全低水面を指示する位置に取り付けなければならない。