

受験番号	
------	--

一級ボイラー技士免許試験 A

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一間につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間で、試験問題は問1～問20です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。(午後の試験では、開始後、30分以内は退室できません。)
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち出すことはできません。
受験票は、持って退室して、午後の試験にお持ちください。

[ボイラーの構造に関する知識]

問 1 伝熱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 固体壁の表面とそれに接する流体との間の熱移動を熱伝導といい、液体の沸騰又は蒸気の凝縮のように相変化を伴う場合の熱伝導率は極めて大きい。
- (2) 放射伝熱は、物体が保有する内部エネルギーの一部を電磁波の形で放出し、それが空間を隔てた他の物体面に当たり吸収される熱移動である。
- (3) 放射伝熱によって伝わる熱量は、高温物体の絶対温度の四乗と低温物体の絶対温度の四乗との差に比例する。
- (4) 固体壁を通した高温流体から低温流体への熱移動を熱通過又は熱貫流という。
- (5) 熱通過は、一般に熱伝達及び熱伝導が総合されたものである。

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ー	2,790 kJ/kg
給水温度	24 °C
燃料の低発熱量	42 MJ/kg
燃料消費量	360 kg/h

- (1) 87%
- (2) 89%
- (3) 91%
- (4) 93%
- (5) 95%

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) ボイラー胴中に、一般に径の大きい波形炉筒 1 本と煙管群を組み合わせてできている。
- (2) 炉筒の後部に煙室を設け、その煙室を胴の外部に置きその周囲を水で囲んだ構造をウェットバック式、後部煙室が胴の後部鏡板の内に置いた構造をドライバック式という。
- (3) ドライバック式には、炉筒後部を鏡板に直接つないだものと炉筒後面と鏡板を煙管群でつないだものがある。
- (4) 「戻り燃焼方式」の燃焼火炎は、炉筒前部から炉筒後部へ流れ、そして炉筒後部で反転して前方に戻る。
- (5) 煙管には、平滑管よりも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。

問 4 水管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 自然循環式中低圧のボイラーには、蒸気ドラム 1 個と水ドラム 1 個の二胴形のものや、蒸気ドラム 1 個と水ドラム 2 個の三胴形のものがある。
- (2) 一般に水冷壁構造であり、水冷壁管は、火炎からの強い放射熱を有効に吸収し、高い蒸発率を示す放射伝熱面になるとともに、炉壁を保護する。
- (3) 燃焼室を自由な大きさに作ることができるので燃焼状態が良く、種々の燃料及び燃焼方式に対して適応性がある。
- (4) 高温高圧のボイラーでは、全吸収熱量のうち、高温ガスとの接触によって熱を受ける蒸発水管群で吸収される熱量の割合が大きい。
- (5) 給水及びボイラー水の処理に注意を要し、特に高圧のボイラーでは厳密な水管理を行う必要がある。

問 5 鑄鉄製ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼室の底面は、ほとんどがウェットボトム式で、かつ、完全密閉構造で放射熱を有効に吸収し、高い蒸発率を示す放射伝熱面になる。
- (2) 蒸気暖房返り管では、低水位事故を防止するために、ハートフォード式連結法が用いられる。
- (3) 側二重柱構造のセクションでは、ボイラー水の循環において、燃焼室側の側柱が上昇管、外側の側柱が下降管の役割を果たしている。
- (4) 使用圧力は、蒸気ボイラーで0.1MPa以下、温水ボイラーで0.5MPa以下、温水温度は120℃以下に限られている。
- (5) 換算蒸発量は2 t/h程度までの容量であり、ボイラー効率は80%程度までである。

問 6 ステーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ステーボルトは、機関車形ボイラーの内火室板と外火室板のように接近している平板の補強に使用される。
- (2) ガセットステーは、胴と鏡板に直接溶接によって取り付け、鏡板を胴で支える。
- (3) 炉筒煙管ボイラーの炉筒と鏡板の間のブリージングスペースには、ステーを設けて炉筒に生じる熱応力を緩和する。
- (4) 管ステーは、煙管よりも肉厚の鋼管を管板に溶接又はねじ込みによって取り付ける。
- (5) 管ステーをねじ込みによって火炎に触れる部分に取り付ける場合には、焼損を防ぐため端部を縁曲げする。

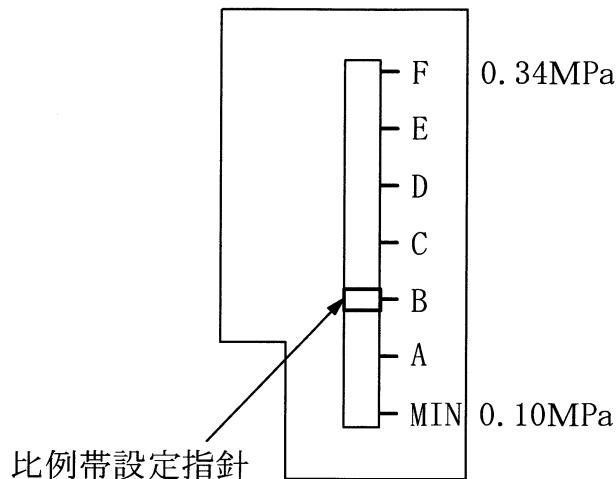
問 7 ボイラーのばね安全弁及び安全弁の排気管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 安全弁は、蒸気流量を制限する構造によって、揚程式と全量式に分類される。
- (2) 揚程式安全弁とは、安全弁のリフトが弁座口の径の $1/40$ 以上 $1/4$ 未満で、弁体が開いたときの流路面積の中で、弁座流路面積が最大となる安全弁をいう。
- (3) 全量式安全弁とは、弁座流路面積がのど部の面積より大きくなるようなリフトが得られる安全弁をいう。
- (4) 安全弁箱又は排気管の底部には、開放したドレン抜きを設ける。
- (5) 安全弁の取付管台の内径は、安全弁入口径と同径以上とする。

問 8 圧力計及び流量計に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ブルドン管圧力計は、断面が扁平な管を円弧状に^{へん}曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に歯付扇形片をかみ合わせたものである。
- (2) ブルドン管圧力計は、ブルドン管に圧力が加わると管の円弧が広がり、歯付扇形片の動きで小歯車が回転し、指針が圧力を示す。
- (3) ブルドン管圧力計は、通常、水を入れたサイホン管を胴又は蒸気ドラムと圧力計との間に取り付け、ブルドン管に蒸気やボイラー水が直接入らないようにする。
- (4) 容積式流量計は、ケーシング内で円形歯車を2個組み合わせ、これを流体の流れによって回転させると、歯車とケーシング壁との間の空間部分の量だけ流体が流れ、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。
- (5) 差圧式流量計は、流体が流れている管の中にベンチュリ管又はオリフィスなどの絞り機構を挿入すると、流量がその入口と出口の差圧の二乗に比例することを利用している。

問 9 次の図は、比例式蒸気圧力調節器の比例帯設定目盛板を示している。蒸気圧力が0.60MPaに設定され、比例帯設定指針が図の位置に設定されたとき、比例制御が行われる範囲は(1)～(5)のうちどれか。



- (1) 0.10 MPaから0.18 MPaまで
- (2) 0.10 MPaから0.34 MPaまで
- (3) 0.60 MPaから0.68 MPaまで
- (4) 0.60 MPaから0.78 MPaまで
- (5) 0.70 MPaから0.78 MPaまで

問 10 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もあるほか、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) 保護管を用いて溶液密封式温度検出器の感温体をボイラー本体に取り付ける場合は、保護管内にシリコングリスなどを挿入して感度を良くする。
- (4) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度変化によって一定の割合で変化する性質を利用して温度を測定するもので、使用する金属には、温度に対する抵抗変化が一定であること、温度係数が大きいことなどの要件が必要である。
- (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、両端を同一温度にす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。

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問 1 1 ボイラーの起動時及び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均等になるようにする。
- (2) 空気予熱器内での異常燃焼を防ぐため、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する。
- (3) エコノマイザの前に蒸発管群がない場合は、燃焼ガスを通し始めた後に、ボイラー水の一部をエコノマイザ入口に供給して、エコノマイザ内の水を循環させる。
- (4) ボイラー水の温度が高くなっていくと水位が上昇するので、高水位となったら、ボイラー水を排出して常用水位に戻す。
- (5) ドレンが抜き出せる構造の過熱器は、過熱器出口の管寄せの空気抜き弁及びドレン弁を開放し、昇圧時にボイラー内の空気を抜くとともに、発生蒸気はドレン弁などから排出する。

問 1 2 ボイラーの運転中の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 二組の水面計の水位を対比し、差異を認めたときは、水面計の機能試験を行う。
- (2) 水面計の水位に全く動きがないときは、元弁が閉まっているか、又は水側連絡管に詰まりが生じている可能性があるので、直ちに水面計の機能試験を行う。
- (3) ボイラーの水位はできるだけ一定に保つように努め、どうしても水位が低下する場合は、燃焼を抑えて原因を調べる。
- (4) 炉筒煙管ボイラーの安全低水面は、煙管最高部より炉筒が高い場合は、炉筒最高部から75mm上の位置とする。
- (5) 給水圧力が、給水ポンプ出口側に取り付けられた圧力計により吐出量に見合った圧力かどうかを監視する。

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) 燃焼中に発生することのある「かまなり」は、燃焼によるもの、ガスの偏流によるものなどが原因として考えられる。
- (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、燃焼用空気の過剰、燃料と燃焼用空気の^{かくはん}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、次のうち正しいものはどれか。

- (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の取付けは、ボイラー本体から水柱管に向かって上がり勾配とする。
- (3) 水面計のコックを閉じるときは、ハンドルを管軸に対し直角方向に向ける。
- (4) 水柱管の水側連絡管の角曲がり部には、プラグを設けてはならない。
- (5) 圧力計のサイホン管の垂直部に取り付けたコックを閉じるときは、ハンドルを管軸と同じ方向に向ける。

問 1 5 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) 安全弁の吹出し圧力が設定圧力よりも低い場合は、いったんボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを締めて、再度、試験をする。
- (2) 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、他の1個を最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整することができる。
- (3) 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。
- (4) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合で、各ボイラーの安全弁をそれぞれの最高使用圧力に調整したいときは、圧力の高いボイラー側に蒸気逆止め弁を設ける。
- (5) 安全弁の手動試験は、最高使用圧力の75%以上の圧力で行う。

問 1 6 ボイラーの自動制御装置の点検に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料遮断弁は、燃料漏れがないか点検するとともに、電磁コイルの絶縁抵抗を測定することにより、漏電がないか点検する。
- (2) 溶液密封式温度検出器の感温体や保護管は、水あか、スケールなどが付着していないか、完全に挿入して取り付けられているか点検する。
- (3) コントロールモータは、これと燃料調節弁及び空気ダンパとの連結機構に、固定ねじの緩み、外れ及び位置のずれがないか点検する。
- (4) 比例式圧力調節器は、圧力の設定値や動作すき間の設定値が変わっていないか点検する。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置の水側連絡管は、十分な放熱状態にあるか点検する。

問 1 7 ボイラー休止中の満水保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 休止期間が3か月程度の場合、又は緊急時の使用に備えて休止する場合に採用される。
- (2) 短期満水保存法では、ボイラーの停止前にボイラー水の分析を行い、pH、りん酸イオン濃度、亜硫酸イオン濃度などを標準値の上限近くに保持する。
- (3) 長期満水保存法では、ボイラーの停止後、ボイラー水を全量ブローし、その後給水を行い、薬液を短期満水保存法と同様に添加し、薬液濃度が均一になるようにする。
- (4) 長期満水保存法で薬液の連続注入ができない場合は、満水にした後、0.5～1.0MPaまで昇圧する。
- (5) 長期満水保存法で1か月以上の期間保存する場合に、窒素でシールする方法を併用すると、エコノマイザや過熱器に対しても防食上有効である。

問 1 8 蒸発量が135kg/hの炉筒煙管ボイラーに塩化物イオン濃度が14mg/Lの給水を行い、5 kg/hの連続吹出しを行う場合、ボイラー水の塩化物イオン濃度の値に最も近いものは、次のうちどれか。

なお、Lはリットルである。

- (1) 46mg/L
- (2) 50mg/L
- (3) 360mg/L
- (4) 390mg/L
- (5) 430mg/L

問19 ボイラー給水中の溶存気体の除去に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 膜脱気法は、高分子気体透過膜の片側に水を供給し、反対側を真空にして、溶存気体を除去する方法である。
- (2) 真空脱気法は、水を真空雰囲気にすることによって溶存気体を除去する方法である。
- (3) 加熱脱気法は、水を加熱し、溶存気体の溶解度を下げることにより、溶存気体を除去する方法である。
- (4) 窒素置換脱気法は、水中に窒素を吹き込むことにより、酸素の分圧を上げて、溶存酸素を除去する方法である。
- (5) 化学的脱気法は、脱酸素剤としてタンニン、亜硫酸ナトリウムなどを用いて、溶存酸素を除去する方法である。

問20 ボイラーの内面腐食に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水中に含まれる溶存気体の O_2 や CO_2 は、鋼材の腐食の原因となる。
- (2) 腐食は、一般に電気化学的作用により生じる。
- (3) アルカリ腐食は、高温のボイラー水中で濃縮した水酸化カルシウムと鋼材が反応して生じる。
- (4) 腐食には、形態によって、全面腐食と局部腐食がある。
- (5) ボイラー水の酸消費量を調整することによって、腐食を抑制する。

(午前終了)

受験番号	
------	--

一級ボイラー技士免許試験 B

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一間につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間で、試験問題は問1～問20です。
- 5 試験開始後、30分以内は退室できません。
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

〔燃料及び燃焼に関する知識〕

- 問 1 燃料の分析及び性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 液体燃料に小火炎を近づけたとき、瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度を引火点という。
 - (2) 組成を示すときに、通常、液体燃料及び固体燃料には元素分析が、気体燃料には成分分析が用いられる。
 - (3) 燃料の燃焼後、生成される H_2O が液体の場合には、気体の場合より蒸発潜熱分だけ多くの熱量が外部に放出されることから、この蒸発潜熱分を含めた発熱量を真発熱量という。
 - (4) 断熱熱量計による燃料の発熱量は、水槽中に沈めた耐圧容器内で燃料を完全燃焼させたときの発生熱量を、水槽内の水の温度上昇から算出する。
 - (5) 高発熱量と低発熱量の差は、燃料中の水素及び水分の量で決まる。

- 問 2 液体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 重油の密度は、その温度条件を付して、 $t^{\circ}C$ における密度を「密度($t^{\circ}C$)」と表す。
 - (2) 重油は、一般に密度が大きいものほど動粘度が高く、単位質量当たりの発熱量は小さい。
 - (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) 重油の実際の引火点は、 $250^{\circ}C$ 程度で、着火点は $350\sim 500^{\circ}C$ 程度である。

問 3 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) 流動点降下剤は、油の流動点を降下させ、低温における流動性を確保する。
- (3) スラッジ分散剤は、分離沈殿するスラッジを溶解又は分散させる。
- (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作り、灰の融点を降下させて、水管などへの付着を抑制し、腐食を防止する。

問 4 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、燃料中の硫黄分及び灰分が少なく、伝熱面や火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (2) ガス火炎は、油火炎に比べて輝度が高く、燃焼室での輝炎による放射伝熱量が多く、管群部での対流伝熱量が少ない。
- (3) 天然ガスのうち乾性ガスは、可燃性成分のほとんどがメタンで、その発熱量は湿性ガスより小さい。
- (4) LNGは、液化前に脱硫・脱炭酸プロセスで精製するため、CO₂、N₂、H₂S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 5 流動層燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) バブリング方式は、石炭などの燃料と砂、石灰石などを多孔板上に供給し、その下から加圧された空気を吹き上げて、流動化した状態で燃料を燃焼させるものである。
 - (2) 微粉炭だきに比べて石炭粒径が大きく、粉碎動力を軽減できる。
 - (3) 層内での伝熱性能が良いのでボイラーの伝熱面積が小さくてすむが、伝熱管の摩耗に対する対策が必要となる。
 - (4) 燃焼温度を800～900℃に制御できるので、NO_xの発生を減らすことができる。
- (5) 循環流動方式は、バブリング方式よりも吹上げの空気流速が遅く、固体粒子は燃焼室内にとどまり、捕集されて、再び燃焼室下部へ戻される。

問 6 次の文中の□内に入れるAからCの数値の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

なお、体積は、標準状態の体積とする。

「液体燃料1 kg当たりの理論酸素量O(m³)は、燃料1 kgに含まれる炭素、水素、酸素及び硫黄の量をそれぞれc、h、o及びs(kg)とすれば、次式で表わすことができる。

$$O = \frac{22.4}{\boxed{A}} c + \frac{22.4}{4} \left(h - \frac{o}{\boxed{B}} \right) + \frac{22.4}{\boxed{C}} s$$

- | | A | B | C |
|-------|----|---|----|
| (1) | 8 | 2 | 16 |
| (2) | 12 | 2 | 16 |
| (3) | 12 | 2 | 32 |
| ○ (4) | 12 | 8 | 32 |
| (5) | 14 | 8 | 16 |

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の油量を供給し、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 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) 外気の密度を ρ_a (kg/m³)、煙突内ガスの密度を ρ_b (kg/m³)、煙突の高さを H (m)、重力加速度を g (m/s²)とすれば、煙突の理論通風力 Z (Pa)は、 $Z = (\rho_a - \rho_b) gH$ で求められる。

(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ることができ、管群での燃焼ガス速度を上げ、伝熱特性を向上させることができる。

○ (3) 通風に用いられるファンは、風圧は比較的高く、送風量の大きなものが必要である。

(4) 押込通風は、炉内が大気圧以上の圧力となるので、炉内に漏れ込む空気がなく、ボイラー効率は向上する。

(5) 平衡通風は、押込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 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、 NO_x を低減する方法がある。
- (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、 NO_x を低減する方法がある。
- (3) 空気予熱器を設置しないで火炎温度を低下させて NO_x を低減する方法では、排ガス熱はエコマイザ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 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) 燃焼用空気に排ガスの一部を混合して燃焼ガスの体積を増し、酸素分圧を下げるとともに燃焼温度を上げ、 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、濃硫酸には耐えるが、希硫酸には激しく侵され腐食する。
- (2) 金属の表面温度が硫酸蒸気の露点以上になると、腐食量は急激に増加する。
- (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 1 1 法令上、原則として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 14 m^2 の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が 750 mm で、その長さが $1,300\text{ mm}$ の蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が 30 m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 内径が 450 mm で、かつ、その内容積が 0.5 m^3 の気水分離器を有する伝熱面積が 25 m^2 の貫流ボイラー
- (5) 伝熱面積が 3 m^2 の蒸気ボイラー

問 1 2 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 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 m 以上としなければならない。
- (3) 胴の内径が 500 mm をこえ、又は、長さが $1,000\text{ mm}$ をこえる立てボイラーは、ボイラーの外壁から壁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 0.45 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 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) ボイラー室に、ボイラーと燃料又は燃料タンクとの間に適当な障壁を設ける等の防火のための措置を講じることなく燃料の重油を貯蔵するときは、これをボイラーの外側から 1.2 m 以上離しておかなければならない。

問13 ボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の設置、検査及び検査証に関し、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) 事業者は、ボイラーを設置しようとするときは、工事開始の日の30日前までにボイラー設置届を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。
- (2) ボイラー設置届には、ボイラー明細書並びにボイラー室及びその周囲の状況、ボイラー及びその配管の配置状況等を記載した書面を添付しなければならない。
- (3) ボイラーを設置した者は、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、落成検査を受けなければならない。
- (4) ボイラーを輸入した者は、原則として使用検査を受けなければならない。
- (5) 設置されたボイラーに関し事業者に変更があったときは、変更後の事業者は、その変更後30日以内に、所轄労働基準監督署長にボイラー検査証書替申請書を提出しなければならない。

問14 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245m²の蒸気ボイラー2基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積14m²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400kWの電気ボイラー20基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積180m²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165m²の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積40m²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485m²の蒸気ボイラー1基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積3m²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15 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については、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) ボイラーの鏡板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) ボイラーの管板を変更しようとする事業者は、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) ボイラーの過熱器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、その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ものとする。
- (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0.3MPa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、法令に定められていない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安全弁は、ボイラー本体の容易に検査できる位置に直接取り付け、かつ、弁軸を鉛直にしなければならない。
- (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 m^2 以下の蒸気ボイラーにあつては、安全弁を1個とすることができる。
- (5) 水の温度が 120°C 以下の温水ボイラーであつて、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 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の燃焼安全装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼安全装置とは、異常消火又は燃焼用空気の異常な供給停止が起こったときに、自動的にこれを検出し、直ちに燃料の供給を遮断することができる装置をいう。
- (2) 燃焼装置には、原則として燃焼安全装置を設けなければならないが、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、設けなくてもよい。
- (3) 燃焼安全装置は、作動用動力源が断たれた場合に、直ちに燃料の供給を遮断することができるものでなければならない。
- (4) 燃焼安全装置は、燃焼に先立って火炎の誤検出がある場合に、直ちに火炎の検出を停止する機能を有するものでなければならない。
- (5) 燃焼安全装置は、作動用動力源が復帰した場合に、自動的に燃料供給の遮断が解除されるものでないものでなければならない。

問20 鋳鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関し、法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- (1) ガラス水面計でない他の水面測定装置として験水コックを設ける場合には、ガラス水面計のガラス管取付位置と同等の高さの範囲において3個以上取り付けなければならない。
- (2) 温水ボイラーで圧力が0.3MPaを超えるものには、温水温度が120℃を超えないように温水温度自動制御装置を設けなければならない。
- (3) 温水ボイラーには、ボイラーの本体又は温水の出口付近に水高計又は圧力計を取り付けなければならない。
- (4) 給水が、水道その他圧力を有する水源から供給される場合には、給水管を返り管に取り付けなければならない。
- (5) 暖房用温水ボイラーには、逃がし弁を備えなければならないが、内部の圧力を最高使用圧力以下に保持することができる開放型膨張タンクに通ずる逃がし管を備えたものでは、備えなくてもよい。

(終り)