

受験番号	
------	--

# 一級ボイラー技士免許試験

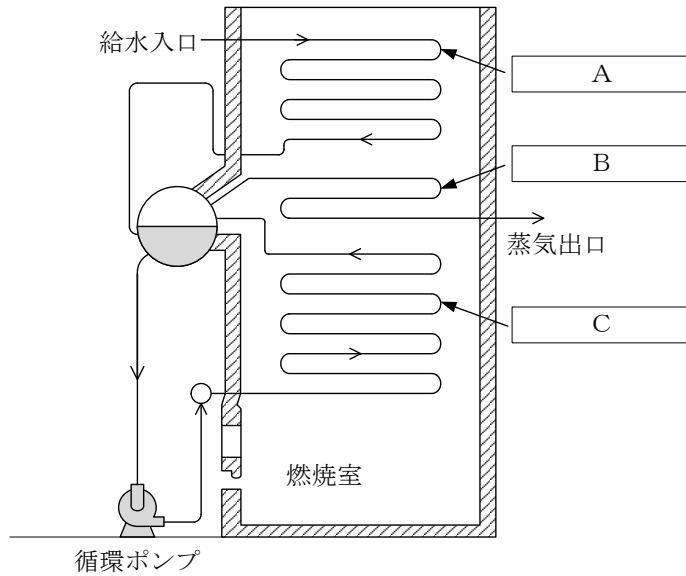
指示があるまで、試験問題を開かないでください。

## 〔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、正答は一問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4時間で、試験問題は問1～問40です。
- 5 試験開始後、1時間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。

[ボイラーの構造に関する知識]

問 1 強制循環式水管ボイラーの原理的な系統を示す次の図において、内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。



- |       | A      | B      | C      |
|-------|--------|--------|--------|
| (1)   | 水管     | 過熱器    | エコノマイザ |
| (2)   | 水管     | エコノマイザ | 過熱器    |
| (3)   | 過熱器    | 水管     | エコノマイザ |
| ○ (4) | エコノマイザ | 過熱器    | 水管     |
| (5)   | エコノマイザ | 水管     | 過熱器    |

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 …………… 2790kJ/kg  
給水温度 …………… 24℃  
燃料の低発熱量 …………… 42MJ/kg  
燃料消費量 …………… 360kg/h

- (1) 74%
- (2) 79%
- (3) 84%
- (4) 89%
- (5) 94%

問 3 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) ウェットバック式には、燃焼ガスが炉筒の内面に沿って前方に戻る方式のものがある。
- (2) 「戻り燃焼方式」の燃焼ガスは、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。
- (3) 後部煙室が胴の後部鏡板の内にあるものをドライバック式といい、炉筒後部を鏡板に直接つないだものと、炉筒後面と鏡板を管ステーでつないだものがある。
- (4) エコノマイザや空気予熱器を設け、ボイラー効率が90%以上に及ぶものがある。
- (5) 煙管には、平滑管よりも熱伝達率の高いスパイラル管を用いているものが多い。

問 4 貫流ボイラーに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 細い管内で給水のほとんどが蒸発するので、十分な処理を行った水を使用しなければならない。
- (2) 負荷変動により大きな圧力変動を生じやすいので、給水量や燃料量に対して応答の速い自動制御を必要とする。
- (3) 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。
- (4) 超臨界圧ボイラーでは、ボイラー水が水の状態から加熱され、沸騰状態を経て連続的に高温高压蒸気の状態になる。
- (5) 高圧大容量用として、また、急速起動を必要とする小形低圧用としても用いられる。

問 5 炉筒の構造及び強さに関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
  - B 炉筒の圧壊を防止するため、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。
  - C 平形炉筒では、一般に伸縮継ぎ手を溶接によって取り付ける。
  - D 波形炉筒は、平形炉筒に比べ、伝熱面積を大きくできるが、外圧に対する強度が低い。
- (1) A, B, C
  - (2) A, C
  - (3) A, D
  - (4) B, C
  - (5) B, C, D

問 6 空気予熱器に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (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、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。
- (3) 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、伝熱効率が良いためコンパクトな形状にすることができる。
- (4) 空気予熱器を設置することにより燃焼効率が上がり、低空気比燃焼とすることができる。
- (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 ボイラーのばね安全弁及び安全弁の排気管に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 安全弁の吹出し圧力は、安全弁が吹出し動作を開始したときの圧力で、吹下がり圧力と吹止まり圧力の和である。
- (2) 安全弁軸心から安全弁の排気管中心までの距離は、できるだけ短くする。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 全量式安全弁は、弁座流路面積で吹出し面積が決まる。

問 8 給水系統装置に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 給水ポンプ過熱防止装置は、ポンプ吐出量を絞り過ぎた場合に、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) 渦流ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のある遠心ポンプで、一般に低圧のボイラーの給水に用いられる。
- (3) ディフューザポンプは、その段数を増加することによって圧力を高めることができるので、高圧のボイラーには多段ディフューザポンプが適している。
- (4) 給水弁にはアングル弁又は玉形弁が、給水逆止め弁にはリフト式、スイング式などの逆止め弁が用いられる。
- (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、それぞれ取り付ける。

問 9 温度検出器に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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が、直動式のため応答速度が速い。
  - B 溶液密封式温度検出器の感温体は、ボイラー本体に直接取り付けの場合と、保護管を用いて取り付けの場合がある。
  - C 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、温度係数が小さいことなどの要件が必要である。
  - D 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。
- (1) A, B
  - (2) A, B, D
  - (3) A, C
  - (4) B, C, D
  - (5) B, D

問 1 0 ボイラーの自動制御に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) シーケンス制御は、あらかじめ定められた順序に従って、制御の各段階を、逐次、進めていく制御である。
- (2) フィードバック制御は、出力側の信号を入力側に戻すことによって、制御量の値を目標値と比較し、それらを一致させるように訂正動作を行う制御である。
- (3) 目標値と制御量の偏差、外乱などの情報に基づいて操作量を決定する制御は、フィードフォワード制御である。
- (4) 比例動作は、比例帯の幅を小さくすると比例感度は高くなるが、余り小さく設定するとオン・オフ動作に近くなる。
- (5) 比例動作は、制御偏差の大きさに比例して操作量を増減するように動作するものであるが、制御量が増加すると、制御量が設定値と異なった値で平衡するオフセットが生じる動作である。

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問 1 1 ボイラーの蒸気圧力上昇時の取扱いに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 常温の水からたき始めるときの圧力上昇は、始めは遅く、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。
- (3) 空気予熱器に不同膨張による漏れなどを生じさせないため、燃焼初期はできる限り最低燃焼とし、空気予熱器内での異常燃焼を防ぐため、低燃焼中は空気予熱器の出口ガス温度を監視する。
- (4) 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。
- (5) 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。

問 1 2 ボイラーの運転中の取扱いに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 運転中は、ボイラーの水位を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。
- (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ため、直ちに水面計の機能試験を行う。
- (3) 運転中、燃焼量を減少させる場合は、先に燃料量を減らし、その後空気量を減らす。
- (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(フランジ部を除く。)から100mm上の位置とする。
- (5) 給水ポンプ出口側の圧力計により給水圧力を監視し、ボイラーの圧力との差が減少傾向にあるときは、給水管路が詰まっている。

問 1 3 ボイラーの燃焼の異常に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 燃焼室以外の燃焼ガス通路に堆積した未燃のすすが、燃焼することがあり、これを「スートファイヤ」という。
  - B 燃焼中に、燃焼室又は煙道内で連続的な高周波のうなりを発生する現象を「かまなり」という。
  - C 火炎が長すぎる場合は、燃焼用空気の過剰、バーナノズル部の不良などが考えられる。
  - D 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。
- (1) A, B, D
  - (2) A, C, D
  - (3) A, D
  - (4) B, C
  - (5) C, D



問 1 4 ボイラーの水面計及び圧力計の取扱いに関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 水面計を取り付ける水柱管の蒸気側連絡管は、ボイラー本体から水柱管に向かって上がり勾配となるように配管する。

B 水面計のドレンコックを開くときは、ハンドルが管軸と同じ方向になるようにする。

C 圧力計のサイホン管には、水を満たし、内部の温度が80℃以上にならないようにする。

D 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、又は試験専用の圧力計を用いて比較試験を行う。

(1) A, B

(2) A, C, D

(3) A, D

(4) B, C, D

○ (5) C, D

問 1 5 ボイラーのばね安全弁の調整及び試験に関し、次のうち適切でないものはどれか。

(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) 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。

(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16 ボイラー水のブローに関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A ブロー装置は、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。
- B 水冷壁のブローは、いかなる場合も運転中に行ってはならない。
- C 間欠ブローは、ボイラー水に浮遊している微細な粒子を排出し、ボイラー水の濃度を一定に保つことが目的である。
- D 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、急開弁を先に操作する。

- (1) A, B
- (2) A, B, C
- (3) A, B, D
- (4) A, C
- (5) C, D

問17 ボイラーの自動制御装置の点検に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (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) 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。
- (3) オンオフ式圧力調節器は、内蔵しているすべり抵抗器のワイパの接触不良、抵抗線の汚損、焼損、断線などが生じていないか点検する。
- (4) オンオフ式圧力調節器は、動作隙間を小さくしすぎるとハンチングを起こしたり、リレーなどの寿命が短くなるので、適正な動作隙間であるか点検する。
- (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18 ボイラー水中の不純物に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 懸濁物には、微細なじんあい、エマルジョン化された鉱物油などがある。
  - (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により生じる炭酸塩、りん酸塩などである。
  - (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たまり、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) 硫酸塩類やケイ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 蒸発量が1日6 tの炉筒煙管ボイラーで、ボイラー水の塩化物イオン濃度を450mg/Lに保持するとき、必要な連続吹出し量の値に最も近いものは、次のうちどれか。

ただし、給水の塩化物イオン濃度は15mg/Lとする。

なお、Lはリットルである。

- (1) 7.2kg/h
- (2) 8.3kg/h
- (3) 8.6kg/h
- (4) 206.9kg/h
- (5) 258.6kg/h

問20 ボイラーの内面腐食に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 内面腐食は、燃料中に含まれる硫黄分によるものがある。
- C アルカリ腐食は、高温のボイラー水中で濃縮したリン酸カルシウムと鋼材が反応して生じる。
- D 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。

- (1) A, B, C
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C, D
- (5) B, D

[燃料及び燃焼に関する知識]

問 2 1 液体燃料に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 質量比は、ある体積の試料の質量と、それと同体積の水の質量との比であり、試料及び水の温度条件を示す記号を付して表す。
- (3) 燃料の密度は、粘度、引火点、炭素・水素比(C/H比)、残留炭素分、硫黄分、窒素分と互いに関連し、一般に密度の大きいものほど難燃性となる。
- (4) 重油の実際の引火点は、250℃程度で、着火点は350～500℃程度である。
- (5) 燃料中の炭素・水素比(C/H比)の概略値は、C重油で8、A重油で7、灯油で6である。

問 2 2 重油の添加剤に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
  - B 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。
  - C 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。
  - D 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。
- (1) A, B
  - (2) A, B, C
  - (3) A, D
  - (4) B, C
  - (5) B, C, D

問 2 3 ボイラー用気体燃料に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 気体燃料は、空気との混合状態を比較的自由に設定でき、火炎の広がり、長さなどの調整が容易である。
- (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の高級炭化水素を含み、その発熱量(MJ/m<sup>3</sup>)は乾性ガスより大きい。
- (4) バイオガスは、植物などから生成・排出される有機物から得られるガスで、ブタンが主成分である。
- (5) LNGは、天然ガスを脱硫・脱炭酸プロセスで精製した後、-162℃に冷却し、液化したものである。

問 2 4 ボイラーにおける重油の燃焼に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
  - B 燃焼用空気が不足している場合は、火炎は短く、かつ、オレンジ色で、逆火の危険性がある。
  - C 重油の加熱温度が高すぎると、バーナ管内で油が気化し、ベーパーロックを起こす。
  - D 重油の加熱温度が低すぎると、噴霧状態にむらができ、息づき燃焼となる。
- (1) A, B, C
  - (2) A, C
  - (3) A, C, D
  - (4) B, D
  - (5) C, D

問 2 5 炭素 2 kg を完全燃焼させるときに必要な理論酸素量の値に最も近いものは、  
(1)～(5)のうちどれか。

なお、炭素が完全燃焼して二酸化炭素になる反応式は次のとおりである。また酸素の体積は、標準状態(0℃、101.325kPa)の体積とする。



- (1) 3.7m<sup>3</sup>
- (2) 11.2m<sup>3</sup>
- (3) 17.8m<sup>3</sup>
- (4) 22.4m<sup>3</sup>
- (5) 53.4m<sup>3</sup>

問 2 6 液体燃料の供給装置に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 常温で流動性の悪い燃料油をストレージタンクに貯蔵する場合は、タンク底面にコイル状の蒸気ヒータを装備して加熱する。
- (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、ギアポンプ又は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逆止め弁が設けられる。
- (5) 主油加熱器は、噴燃ポンプの吐出し側に設けられ、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装置である。

問 2 7 回転式油バーナ(ロータリバーナ)に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 霧化筒は、末広りのカップ状の筒で、アトマイジングカップともいう。
- (2) 燃料油は、高速回転している霧化筒の内面に流し込まれ、遠心力により内面で薄膜状になる。
- (3) 霧化筒に入った燃料油は、霧化筒の開放先端で放射状に飛散する。
- (4) 飛散する燃料油の旋回方向と同方向に霧化筒の外周から噴出される空気流によって、迅速な霧化が行われる。
- (5) 油ポンプとファンを内蔵し、取扱いが簡単で自動化されているものがある。

問 2 8 ボイラーの通風に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 外気の密度を  $\rho_a(\text{kg/m}^3)$ 、煙突内ガスの密度を  $\rho_b(\text{kg/m}^3)$ 、煙突の高さを  $H(\text{m})$ 、重力加速度を  $g(\text{m/s}^2)$  とすれば、煙突の理論通風力  $Z(\text{Pa})$  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29 ボイラーの排ガス中の $\text{NO}_x$ を低減する燃焼方法に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 空気予熱器を設置しないで火炎温度を低下させて $\text{NO}_x$ を低減する方法では、排ガスの顕熱はエコノマイザを設置して回収する。
- C 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るが、この方法ではボイラー効率が低下する。
- D 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、酸素分圧を上げるとともに燃焼温度を下げ、 $\text{NO}_x$ を低減する方法がある。

- (1) A, B
- (2) A, B, C
- (3) A, B, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問30 重油燃焼ボイラーの低温腐食などに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) A重油の燃焼ガスの露点は、一般に $100^\circ\text{C}$ 前後である。
- (2) 金属の表面温度が硫酸蒸気の露点以下になると、腐食量は急激に増加する。
- (3) エコノマイザの低温腐食防止対策として、給水加熱器の使用などにより給水温度を高める方法がある。
- (4) 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。
- (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 3 1 伝熱面積の算定方法に関し、その内容が法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 水管ボイラーの伝熱面積には、空気予熱器の面積は算入しない。
- (2) 貫流ボイラーの伝熱面積は、燃焼室入口から過熱器入口までの水管の燃焼ガス等に触れる面の面積で算定する。
- (3) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、横管の外径側の面積で算定する。
- (4) 鋳鉄製ボイラーのセクションのスタッドの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 水管ボイラーの耐火れんがでおおわれた水管の伝熱面積は、管の外側の壁面に対する投影面積で算定する。

問 3 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、その内容が法令に定められていない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、1.2m以上としなければならない。
- (3) 胴の内径が600mm以下で、かつ、長さが1,200mm以下の立てボイラーは、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0.3m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0.15m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を除き、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 3 3 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。

また、温水ボイラーは、木質バイオマス温水ボイラーではないものとする。

- (1) 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
- (2) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積180m<sup>2</sup>の廃熱ボイラー5基を取り扱う作業
- (3) 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
- (4) 最高使用圧力1.2MPa、伝熱面積160m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積18m<sup>2</sup>の温水ボイラー2基の計5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490m<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 3 4 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理に関し、その内容が法令に定められていない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、耐熱材料で防護しなければならない。
- (2) 安全弁が2個以上ある場合において、1個の安全弁を最高使用圧力以下で作動するように調整したときは、他の安全弁を最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整することができる。
- (3) 蒸気ボイラーの最低水位は、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35 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、その内容が法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (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36 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の安全弁に関し、その内容が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、ボイラー本体と気水分離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50m<sup>2</sup>以下の蒸気ボイラーにあっては、安全弁を1個とすることができる。
- (5) 水の温度が120℃を超える温水ボイラーには、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安全弁を備えなければならない。

問37 ボイラー室の管理等に関するAからDまでの記述で、その内容が法令に定められているもののみを全て挙げた組合せは、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はないものとする。

A ボイラー室その他のボイラー設置場所には、ボイラー技士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。

B ボイラー検査証並びにボイラー室管理責任者の職名及び氏名をボイラー室その他のボイラー設置場所の見やすい箇所に掲示しなければならない。

C 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。

D ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすいものを持ち込ませてはならない。

(1) A, B

(2) A, C, D

(3) B, C

(4) B, C, D

(5) C, D

問38 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、その内容が法令に定められていない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) ボイラーの空気予熱器を変更しても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。

(2) ボイラーの節炭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。

(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) 変更検査に合格したときは、ボイラー検査証の有効期間が更新される。

問 3 9 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、その内容が法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 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が、最高使用圧力0.1MPa以下のボイラーでは、2以上のボイラーに共通のものを1個とすることができる。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 自動給水調整装置を有するボイラー(貫流ボイラーを除く。)には、ボイラーごとに、原則として低水位燃料遮断装置を設けなければならない。
- (5) 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には、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。

問40 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するAからDまでの記述で、その内容が法令に定められているもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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、そのうちの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。
- B 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なければならない。
- C 最高使用圧力1.6MPaを超えるボイラーの水柱管は、鋳鉄製としてはならない。
- D 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750mm以下で、かつ、伝熱面積が10m<sup>2</sup>未満のボイラーにあつては、その数を2個とすることができる。

- (1) A, B
- (2) A, B, D
- (3) A, C, D
- (4) B, C
- (5) C, D

(終り)