

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 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、水管と沸騰水間の熱伝達率よりはるかに小さいので、運転中、水の循環が悪くなり、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、熱負荷を増すと循環力は増すが、循環量の増加に伴う流動抵抗の増大が著しくなり、熱負荷の増加の割にはボイラー水の循環量は増加しない。
- (4) 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、循環比を小さくする必要がある。
- (5) 強制循環式ボイラーでは、細い水管や水平の上昇管を用いる場合でも、循環ポンプによって循環を行わせることができる。

問 2 重油を燃料とするボイラーにおいて、低発熱量が40MJ/kgの重油を毎時300kg燃焼させ、毎時4 tの蒸気が発生したとき、発生蒸気の比エンタルピの値に最も近いものは、(1)～(5)のうちどれか。

ただし、ボイラーの効率は90%、給水の温度は24°Cとする。

- (1) 15kJ/kg
- (2) 110kJ/kg
- (3) 2600kJ/kg
- (4) 2700kJ/kg
- (5) 2800kJ/kg

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) 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) ドライバック式には、炉筒後部と鏡板の間に煙室を設けたものと、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%に及ぶものがある。
- (5) 煙管には、平滑管よりも伝熱効果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、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高圧大容量のものには、ベンソンボイラー、ズルツァボイラーなどがある。
- (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) 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圧の蒸気の状態になる。
- (4) ズルツァボイラーには、気水分離器が一連の長い管系で構成されている蒸発部の出口に設けられている。
- (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 炉筒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) 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、炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
- (2) 炉筒は、外圧を受けるので、真円度が保たれていないと、圧力により変形が増し、圧壊を起こすおそれがある。
- (3) 平形炉筒では、熱応力を軽減するための伸縮継手の多くは、溶接によって取り付けられる。
- (4) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ、熱による炉筒の伸縮を吸収するが、外圧に対する強度は低い。
- (5) 炉筒の鏡板への取付けは、一般に鏡板の炉筒取付け部分を内方に折り込んで、突合せ溶接によって行う。

問 6 過熱器に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 過熱蒸気を使用すると、蒸気原動機の熱効率が上昇するとともに、膨張後の蒸気中の水分が減少するため、タービン翼の破損を防止することができる。
- (2) 過熱蒸気を使用する蒸気配管では、ドレンやウォータハンマが発生しない。
- (3) 放射形の過熱器は、大型のボイラーの火炉の上部に設置され、主に燃焼ガスからの放射伝熱を受ける。
- (4) 対流形の過熱器は、火炉を出た燃焼ガス通路に設けられ、主に対流伝熱を受ける。
- (5) 放射対流形の過熱器は、火炉の出口付近に設置され、燃焼ガスの放射伝熱と対流伝熱をそれぞれ同程度に受ける。

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) 安全弁の吹出し圧力は、調整ボルトを締めたり緩めたりして、ばねが弁体を弁座に押し付ける力を変えることによって調整する。
- (2) 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。
- (3) 揚程式安全弁は、弁座流路面積で吹出し面積が決まる。
- (4) 安全弁軸心から安全弁の排気管中心までの距離は、できるだけ長くする。
- (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 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、ポンプ吐出量を絞り過ぎた場合に、過熱防止弁などにより吐き出ししようとする水の一部を吸込み側に戻す装置である。
- (2) 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) 給水加熱器は、排ガスの熱を回収して給水の温度を上げるもので、熱交換式が広く用いられる。
- (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、正しい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 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である。

(2) ドラム水位の逆応答とは、ボイラー内の蒸発作用が著しく増大した場合、ドラム水位が一時的に押し上げられる特性のことをいう。

○ (3) 二要素式は、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。

(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 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) バーナが横に数基並べられて配置されている場合の手動操作による点火は、外側のバーナから点火する。
- (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る前に、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、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 2個の水面計の水位を対比し、差異を認めるときは、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ため、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(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 重油^だ焚き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、燃焼室や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) 燃焼中に、燃焼室又は煙道内で連続的な低周波のうなりを発する現象を「かまなり」という。
- (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) 火炎が暗赤色の場合は、燃焼用空気の不足、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原因として考えられる。

問 1 4 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、残圧がない場合には点火直前に行う。
- (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に配管する。
- (3) 水面計の水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、一旦、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1個である場合においては、最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整する。
- (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、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。
- (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 ボイラー水の吹出しに関するAからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A ボイラーの運転中にボイラー水の循環が不足気味のときは、上昇管内の気水混合物の比重を小さくし循環を良くするため、水冷壁の吹出しを行う。
 - B 炉筒煙管ボイラーの吹出しは、ボイラーを運転する前、運転を停止したとき又は燃焼が軽く負荷が低いときに行う。
 - C 連続ブローによる吹出しは、ボイラー水の溶存物質の濃度を一定の値に調節することが主目的であるが、同時に懸濁物の除去も兼ねている。
 - D 直列に設けられている2個の吹出し弁又はコックを開くときは、ボイラーに近い方を先に操作する。
- (1) A, B
 - (2) A, B, C
 - (3) B, C, D
 - (4) B, D
 - (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) 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。
- (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、溶解性蒸発残留物が濃縮され、ドラム底部などに沈積した軟質沈殿物である。
- (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1/10～1/20程度であり、伝熱面にスケールが付着すると、伝熱面の温度がわずかに上昇する。
- (5) 硫酸塩類やケイ酸塩類のスケールは、熱分解しないで伝熱面に硬く固着して除去しにくい。

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いようにする薬剤である。
- (4) 溶存酸素 1 mg/L の除去に、亜硫酸ナトリウムでは 1 mg/L を要し、ヒドラジンでは 7.88 mg/L を要する。
- (5) 高圧の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生じる現象である。
- (2) ピッチングは、米粒から豆粒大の点状の局部腐食で、主として水に溶存する酸素の作用により生じる。
- (3) 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。
- (4) グルーピングは、細長く連続した溝状の局部腐食で、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。
- (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。

(午前終り)

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 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油の粘度は、温度が上昇すると低くなる。
- (2) 密度の小さい重油は、密度の大きい重油より一般に引火点が低い。
- (3) 重油の動粘度は、温度が上昇すると高くなる。
- (4) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (5) A重油は、C重油より単位質量当たりの低発熱量が大きい。

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) 水分分離剤は、油中にエマルジョン状に存在する水分を凝集し、沈降分離する。
- (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、油中に分散するスラッジを分離沈殿する。
- (4) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の三酸化硫黄を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。

ただし、文中のガスの発熱量は、標準状態(0℃、101.325kPa)における単位体積当たりの発熱量とする。

- (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、その発熱量は乾性ガスより大きい。
- (4) LNGは、天然ガスを脱硫・脱炭酸プロセスで精製した後、 -162°C に冷却し、液化したものである。
- (5) LPGは、硫黄分がほとんどなく、かつ、空気より軽く、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するAからDまでの記述で、正しい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 バーナで油を良好に霧化するには、B重油で $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、C重油で $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 程度の油温に加熱する。

C 重油の加熱温度が高すぎると、噴霧状態にむらができ、息づき燃焼となる。

D 通風が弱すぎる場合は、火炎に火花が生じやすい燃焼となる。

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

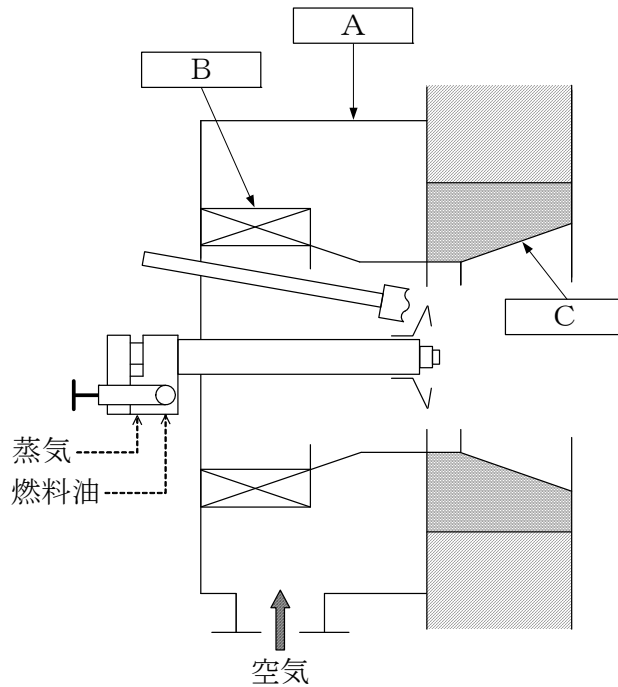
問 5 空気比に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 実際燃焼における空気比の概略値は、液体燃料で 0.77～0.95、微粉炭で 0.77～0.87 である。
- (3) 空気比が過小な場合には、黒煙が出たり、燃焼効率が低下するなどの影響がある。
- (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) 空気比は、一般に燃焼ガス中の $CO_2\%$ 又は $O_2\%$ を計測することにより求められる。

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、その容量は、一般に燃焼設備へ供給する定格油量の 2 日分程度とする。
- (2) 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ーンプンが多く用いられる。
- (3) 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。
- (4) 吐出し側ストレーナは、噴燃ポンプの吐出し側に設けられ、流量計、調節弁、遮断弁などの目詰まりを防ぐもので、吸込み側ストレーナより網目が細かい。
- (5) 油遮断弁は、ボイラーの運転停止の際や、低水位などの異常時に緊急にボイラーを停止する際に、バーナへの燃料の供給を遮断する弁で、バーナの直前に設けられる。

問 7 蒸気噴霧式油バーナの構成を示す次の図において、内に入れるAからCの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。



- | A | B | C |
|----------------|--------|--------|
| (1) ウインドボックス | エアレジスタ | アトマイザ |
| ○ (2) ウインドボックス | エアレジスタ | バーナタイル |
| (3) ウインドボックス | スタビライザ | バーナタイル |
| (4) バーナタイル | スタビライザ | ディフューザ |
| (5) バーナタイル | スタビライザ | アトマイザ |

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による通風力は、煙突の高さが高いほど、また、煙突内のガス温度が高いほど強くなる。
- (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) 押込通風は、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、体積の大きい熱ガスを扱うため大型のファンが必要である。
- (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高い圧力に調節する。

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するAからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 燃焼によって生じる NO_x は、燃焼性が適切な空気比で最少になり、空気比がこれよりも小さくても大きくても増加する。
 - B 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。
 - C 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、排ガス熱はエコノマイザを設置して回収する。
 - 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、酸素分圧を下げるとともに燃焼温度を下げ、 NO_x を低減する方法がある。
- (1) A, B
 - (2) A, C, D
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) B, C, D

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、濃硫酸には反応しにくいですが、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下になると、腐食量は急激に増加する。
- (3) 低空気比燃焼は、 SO_2 から 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。
- (4) エコ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。
- (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 14m^2 の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が 750mm で、その長さが 1300mm の蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が 40m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 内径が 400mm で、かつ、その内容積が 0.2m^3 の気水分離器を有する伝熱面積が 25m^2 の貫流ボイラー
- (5) 伝熱面積が 3m^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 2m^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 500mm 以下で、かつ、長さが 1000mm 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 0.3m 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、金属以外の不燃性の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 1 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。

- (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 2 基の計 4 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30基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積200m²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160m²の蒸気ボイラー 3 基及び最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積60m²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 3 MPa、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 3 m²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 1 4 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、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) 蒸気ボイラーの常用水位は、水高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15 ボイラー室の管理等に関し、法令に定められていない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はないものとする。

- (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) ボイラー検査証並びにボイラー技士の資格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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (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) ボイラーの節炭器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する必要はない。
- (2) ボイラーの空気予熱器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、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 1 7 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) 蒸気ボイラーの圧力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 1 8 鋼製ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の安全弁に関し、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 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) 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。
- (3) 引火性蒸気を発生する蒸気ボイラーにあっては、安全弁を密閉式の構造とするか、又は安全弁からの排気をボイラー室外の安全な場所へ導くようにしなければならない。
- (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50m²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℃の温水ボイラーには、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19 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の自動制御装置に関する次の文中の
□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)
～(5)のうちどれか。

「□Aを有する蒸気ボイラー(貫流ボイラーを除く。)には、ボイラーご
とに、原則として、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
(□Bという。)を設けなければならない。」

A

B

- | | |
|---------------|------------|
| (1) 燃焼安全装置 | フロート式水位検出器 |
| ○(2) 自動給水調整装置 | 低水位燃料遮断装置 |
| (3) 燃焼安全装置 | 電極式水位検出器 |
| (4) 自動給水調整装置 | 電極式水位検出器 |
| (5) 燃焼安全装置 | 低水位燃料遮断装置 |

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) 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10m²未満のボイラーにあっては、その数を2個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1.6MPaを超えるボイラーの水柱管は、鑄鉄製としてはなら
ない。
- (4) 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。
- (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。

(終り)