

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 水管ボイラーの水の自然循環に関し、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) 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。
 - (3) 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) 蒸気ドラムと水ドラム間の高さの差が大きいほど、水の循環力は大きくなる。
 - (5) 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、循環比を高くする必要がある。

- 問 2 ボイラーに使用する金属材料に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 鋳鉄は、炭素含有量が通常2.5～4%程度の鉄・炭素合金で、溶融点が低く流動性が良いので複雑な形状のものを作ることができるが、鍛造や圧延はできない。
 - (2) 鋳鉄は、機械加工が困難で、鋳鋼では強度が不足する部品に使用される。
 - (3) 高炭素鋼は、硬化し割れが発生しやすいので、ボイラーには主として炭素含有量が0.1～0.3%程度の軟鋼が使用される。
 - (4) 銅合金には、銅と亜鉛の合金の黄銅及び銅とすずの合金の青銅があるが、青銅の方が casting しやすく、バルブ、コックなどに使用される。
 - (5) 合金鋼は、引張強さ、クリープ強さ、耐食性などを改善するために炭素鋼に適量のクロム、ニッケル、モリブデンなどを添加したもので、ボイラーに使用される合金鋼にはモリブデン鋼などがある。

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) 外だき式ボイラーで、一般に、径の大きい波形炉筒と煙管群を組み合わせてできている。
- (2) 煙管には、伝熱効果の高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、後部煙室が胴の後部鏡板の外に設けられた構造である。
- (4) 燃焼ガスが閉じられた炉筒後部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) 組立てを据付け場所で行うものより、製造工場で組み立てて、据付け場所に運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。

問 4 水冷壁に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) スペースドチューブ壁は、耐火材の内側に裸水管を適当な間隔で配置し、耐火材の外側に燃焼ガスをシールするケーシングを設けたものである。
- (2) タンゼントチューブ壁は、耐火材の内側に裸水管を近接して配置し、水管の外側に燃焼ガスをシールするケーシングを設けたものである。
- (3) フィンチューブ壁は、耐火材の内側に、水管の両側にひれを溶接したものを近接して配置し、水管の外側に燃焼ガスをシールするケーシングを設けたものである。
- (4) パネル式水冷壁(メンブレンウォール)は、フィンチューブの相互間を溶接して板状にまとめ、その内側に耐火材を塗布したものである。
- (5) スタッドチューブ壁には、水管の周囲に短い鋼棒片を多数溶接したものを並べ、その内側の面に不定形耐火材を取り付けしたものがある。

- 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) 胴板を薄肉円筒として取り扱う場合、長手方向の断面に生じる周方向の応力は、周方向の断面に生じる長手方向の応力の2倍となる。
 - (2) 皿形鏡板は、球面殻、環状殻及び円筒殻から成っており、環状殻の部分には内圧により曲げ応力が生じる。
 - (3) 皿形鏡板は、同材質、同径、同厚の場合、半だ円体形鏡板より強度が低い。
 - (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、炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
- (5) 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。

- 問 6 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、多数の穴の開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、水滴を蒸気から分離するもので、胴の蒸気出口直下に設けられる。
 - (2) 脱気器は、給水ポンプの吸込み側に設けられる。
 - (3) デミスタは、金網を重ねたものに蒸気を通し蒸気中の水滴を分離するもので、気水分離器の一種である。
 - (4) 給水加熱器には、加熱蒸気と給水を混合する混合式と、加熱管を隔てて給水を加熱する熱交換式があり、後者が広く用いられている。
- (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 7 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) ディフューザポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のない遠心ポンプで、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) 脱気器は、物理的脱気法により主として給水中の溶存酸素を除去する装置である。
- (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、それぞれ取り付ける。

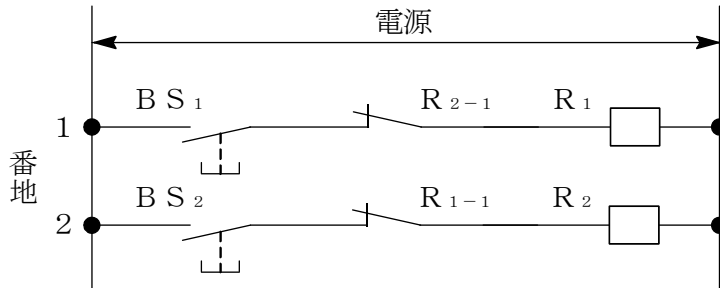
問 8 温度検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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とがある。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が、温度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。

問 9 ボイラーにおける燃焼安全装置の火炎検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火炎検出器は、火炎の有無又は強弱を検出し、電気信号に変換するもので、あらかじめ、定められた条件に適合する火炎だけを検出することが必要である。
- (2) 整流式光電管は、光電子放出現象を利用したもので、油燃焼炎の検出に用いられるが、ガス燃焼炎には適さない。
- (3) フォトダイオードセルは、光起電力効果を利用したもので、形状・寸法が小形であり、ガス専焼バーナに多く用いられる。
- (4) 紫外線光電管は、光電子放出現象を利用したもので、感度が良く安定しており、炉壁の放射による誤作動もなく、全ての燃料の燃焼炎の検出に用いられる。
- (5) フレームロッドは、火炎の導電作用を利用したもので、ロッドの使用温度による制約があることから、点火用のガスバーナに多く用いられる。

問 1 0 シーケンス制御に使用される次の優先回路に関し、下の文中の□内に入るAからEまでの語句又は記号の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。



「ボタンスイッチ□Aを押すと、1番地に電流が流れ、電磁リレー□Bはコイルに電流が流れて作動し、2番地の電磁リレー接点R₁₋₁は□Cとなる。

ここで、ボタンスイッチ□Dを押しても2番地には電流が流れず、電磁リレー□Eは作動しない。」

- | | A | B | C | D | E |
|-------|-----------------|----------------|---|-----------------|----------------|
| (1) | BS ₁ | R ₁ | 閉 | BS ₂ | R ₂ |
| ○ (2) | BS ₁ | R ₁ | 開 | BS ₂ | R ₂ |
| (3) | BS ₁ | R ₂ | 閉 | BS ₂ | R ₁ |
| (4) | BS ₂ | R ₂ | 閉 | BS ₁ | R ₁ |
| (5) | BS ₂ | R ₂ | 開 | BS ₁ | R ₁ |

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問 1 1 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ため、直ちに水面計の機能試験を行う。
- (3) 燃焼量を減らすときは、燃料供給量を先に減らしてから空気量を減らす。
- (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には、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 2 ボイラーにおけるキャリーオーバーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) プライミングは、蒸気負荷の急増、ドラム水位の異常な上昇時などに生じやすい。
- (2) ホーミングは、ボイラー水に溶解した蒸発残留物などが過度に濃縮したときや有機物が存在するときに生じやすい。
- (3) プライミングやホーミングが急激に生じると、水位制御装置が水位が上がったものと認識し、低水位事故を起こすおそれがある。
- (4) キャリーオーバーが生じると、ボイラー水が過熱器に入り、過熱器管路を閉塞させ、蒸気温度が過昇する。
- (5) キャリーオーバーが生じると、ウォータハンマが起こることがある。

問13 ボイラーの重油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) 火炎が長すぎる場合は、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14 ボイラー水の吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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密度を小さくし、循環を良くするため水冷壁の吹出しを行う。
- (2) 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負荷が低いときに行う。
- (3) 吹出し弁又はコックを操作する者が水面計の水位を直接見ることができない場合は、水面計の監視者と共同で合図しながら吹出しを行う。
- (4) 鋳鉄製蒸気ボイラーの吹出しは、燃焼をしばらく停止してボイラー水の一部を入れ替えるときに行う。
- (5) 直列に設けられている2個の吹出し弁を閉じるときは、漸開弁を先に操作する。

問15 ボイラーに給水するディフューザポンプの取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) メカニカルシール式の軸については、運転中少量の水が連続して滴下する程度にパッキンが締まっています、締め代が残っていることを確認する。
- (2) 運転前に、ポンプ内及びポンプ前後の配管内の空気を十分に抜く。
- (3) 起動するときは、吐出し弁を全閉、吸込み弁を全開にした状態でポンプ駆動用電動機を起動し、ポンプの回転及び水圧が正常になったら吐出し弁を徐々に開き、全開にする。
- (4) 運転中は、ポンプの吐出し圧力、流量及び負荷電流が適正であることを確認する。
- (5) 運転を停止するときは、吐出し弁を徐々に閉め、全閉にしてからポンプ駆動用電動機を止める。

問16 ボイラーのスタートブローに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) スタートブローの目的は、主としてボイラーの伝熱面に付着するすすの除去である。
- (2) スタートブローの蒸気は、ドレンを切り乾燥したものをを用いる。
- (3) スタートブローが終了したら、蒸気元弁及びドレン弁を確実に閉止する。
- (4) スタートブロウが複数の場合は、原則として、燃焼ガスの流れに沿って上流側からスタートブローを行う。
- (5) デスラッグは、抜差し形に分類されるスタートブロウで、燃焼室の壁に付着している燃えかすなどの除去に用いられる。

問17 ボイラーの水位制御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) 熱膨張管式水位調整装置の熱膨張管の水側は、1日に1回以上ドレン弁を開いてブローする。
- (2) 電極式水位検出器では、検出筒内の水のブローを1日に1回以上行い、水の純度を高く維持する。
- (3) 電極式水位検出器の検出筒の分解・掃除の際には、電極棒を目の細かいサンドペーパーで磨き、電流を通しやすくする。
- (4) フロート式水位検出器では、6～12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。
- (5) フロート式水位検出器のマイクロスイッチ端子間の電気抵抗は、スイッチが、閉のときはゼロで、開のときは無限大であることをテスターでチェックする。

問18 水質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水が酸性かアルカリ性かは、水中の水素イオン濃度と酸素イオン濃度により定まり、この程度を表示する方法として水素イオン指数(pH)が用いられる。
- (2) マグネシウム硬度は、水中のマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウムの量に換算して試料1リットル中のmg数で表す。
- (3) 濁度は、水中に懸濁する不純物によって水が濁る程度を示すもので、濁度1度は、精製水1リットルに白陶土(カオリン)1mgを含む濁りである。
- (4) 酸消費量(pH8.3)を滴定する場合は、フェノールフタレイン溶液を指示薬として用いる。
- (5) 電気伝導率は、その単位がS/m、mS/m、 μ S/mなどで表され、ボイラー水の電気伝導率を測定することにより、水中の電解質の濃度の概略値を求めることができる。

問19 ボイラー給水中の溶存気体の除去に関し、AからDまでの記述のうち、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 膜脱気法は、高分子気体透過膜の片側に水を供給し、反対側を加圧して、溶存気体を除去する方法である。
- B 真空脱気法は、水を真空雰囲気にさらすことによって溶存気体を除去する方法である。
- C 加熱脱気法は、水を加熱し、溶存気体の溶解度を上げることにより、溶存気体を除去する方法である。
- D 窒素置換脱気法は、水中に窒素を吹き込むことにより、酸素の分圧を下げて、溶存酸素を除去する方法である。

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

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) 苛性ぜい化は、金属面の結晶粒界に生じる割れで、ボイラー水のアルカリ濃度が高くなった場合に生じる。
- (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 液体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油は、一般に、密度が大きいものほど燃焼性が悪く、単位質量当たりの発熱量も小さい。
- (2) 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、この値が小さい重油ほど、すすを生じやすい。
- (3) 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。
- (4) 重油の実際の引火点は100℃前後で、着火点は250～400℃程度である。
- (5) 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ている。

問 2 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、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、かつ、空気より軽く、その発熱量は天然ガスより大きい。

問 3 石炭に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 石炭が炉内で加熱されると、まず揮発分が放出され、長炎となって燃焼する。
- (2) 石炭を火格子上で燃焼させるとき、揮発分が放出された後に残るのが「おき」で、これは固定炭素が燃焼しているものである。
- (3) 固定炭素は、石炭の主成分で、石炭化度の進んだ石炭ほど少ない。
- (4) 石炭化度が低い石炭は、揮発分が多いため、分解温度になると空気の供給が不足し、燃焼温度が低下する。
- (5) 無煙炭は、最も石炭化度の進んだ石炭で燃焼速度が遅いため、燃焼滞留時間を長くする必要がある。

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、加熱により粘度を下げ、噴霧による油の微粒化を容易にする。
- (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) バーナで油を良好に霧化するには、B重油で50～60℃、C重油で80～105℃程度の油温に加熱する。
- (4) 重油の加熱温度が高すぎると、炭化物生成の原因となる。
- (5) 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。

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る。
- (3) 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。
- (4) 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生じる。
- (5) 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生じる。

問 6 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、霧化特性は良いが、油量調節範囲は狭い。
- (2) ロータリバーナは、高速で回転するカップ状の霧化筒により燃料油を放射状に飛散させ、筒の外周から噴出する空気流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ATOMIザは、燃料油を霧状に微粒化し、バーナ中心から炉内に向けて円すい状に噴射するものである。
- (5) 低圧気流噴霧式油バーナは、4～10 kPaの比較的低圧の空気を霧化媒体として燃料油を微粒化するもので、蒸発量が約10 t/h以下の比較的小容量のボイラーに用いられる。

問 7 ガスバーナに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ガスバーナには、拡散形と予混合形があるが、中・小容量ボイラーでは予混合形が主バーナとして使用されることが多い。
- (2) 予混合形パイロットガスバーナは、リテンションリングを設けているため、混合ガスの流速が速くなっても、火炎が安定している。
- (3) 拡散形ガスバーナは、ガスと空気を別々に噴出させ拡散混合させながら燃焼させるもので、操作範囲が広く、逆火の危険性が低い。
- (4) センタータイプガスバーナは、空気流の中心にバーナ管を設け、バーナ管の先端に複数のガス噴射ノズルがあるもので、スタビライザで保炎する。
- (5) ガンタイプガスバーナは、バーナ、ファン、点火装置、燃焼安全装置、負荷制御装置などを一体化した中・小容量ボイラー用バーナである。

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/m^3)、煙突内ガスの密度を ρ_b (kg/m^3)、煙突の高さを H (m)、重力加速度を g (m/s^2) 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、風圧が高く、送風量の多いものが良い。
- (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し、炉内の気密が困難な石炭^だ焼きボイラーなどに用いられる。

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) 燃焼によって生じる 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、 NO_x を低減する。
- (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、排ガス熱はエコノ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 を低減する方法では、ボイラー効率が低下する。
- (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下げ、 NO_x を低減する。

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 伝熱面積の算定方法に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水管ボイラーの水管(ひれ、スタッド等がなく、耐火れんが等でおおわれた部分がないものに限る。)の伝熱面積は、水管の外側側の面積で算定する。
- (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、横管の外側側の面積で算定する。
- (4) 鋳鉄製ボイラーの伝熱面積には、燃焼ガス等に触れるセクションのスタッドも、所定の算式で算定した面積を算入する。
- (5) 電気ボイラーの伝熱面積は、電力設備容量10kWを1 m²とみなして、その最大電力設備容量を換算した面積で算定する。

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 m²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で、かつ、長さが1,200mm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2 m以上離しておかなければならない。

問13 ボイラー取扱作業主任者の職務として、法令に定められていない事項は次のうちどれか。

- (1) 1日に1回以上水処理装置の機能を点検すること。
- (2) 急激な負荷の変動を与えないように努めること。
- (3) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。
- (4) 排出されるばい煙の測定濃度及びボイラー取扱い中における異常の有無を記録すること。
- (5) ボイラーについて異状を認めるときは、直ちに必要な措置を講ずること。

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、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15 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の定期自主検査に関し、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 定期自主検査は、1か月をこえる期間使用しない場合を除き、1か月以内ごとに1回、定期に、行わなければならない。
- (2) 定期自主検査は、大きく分けて、「ボイラー本体」、「燃焼装置」、「自動制御装置」及び「附属装置及び附属品」の4項目について行わなければならない。
- (3) 「自動制御装置」の電気配線については、端子の異常の有無について点検しなければならない。
- (4) 「燃焼装置」の煙道については、煙道の保温の状態について点検しなければならない。
- (5) 定期自主検査を行ったときは、その結果を記録し、これを3年間保存しなければならない。

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(エコノマイザ)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) ボイラーのステー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ならなければならない。
- (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) 貫流ボイラーに備える安全弁については、当該ボイラーの最大蒸発量以上の吹出し量のもを過熱器の出口付近に取り付けることができる。
- (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 100m^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には、容易に検査ができる位置に、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) 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個設けることができる。
- (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) ボイラーの使用条件により運転を緊急停止することが適さないボイラーには、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、法令の定めと異な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、胴の内径が750mm以下のもの又は遠隔指示水面測定装置を2個取り付けただのものにあつては、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。
- (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出来る最高水位より下であつてはならない。
- (3) 最高使用圧力0.6MPa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) 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つては、その数を2個とすることができる。
- (5) 験水コックは、その最下位のものを安全低水面の位置に取り付けなければならない。

(終り)