

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 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 飽和水の蒸発熱は、圧力が高くなるほど小さくなり、臨界圧力に達するとゼロになる。
- (2) 過熱蒸気は、飽和蒸気を更に加熱し蒸気温度が飽和温度より高くなったもので、過熱蒸気の温度と、同じ圧力の飽和蒸気の温度との差を過熱度という。
- (3) 換算蒸発量とは、常用圧力におけるボイラーの実際の蒸発量を最高使用圧力のときの蒸発量に換算したものである。
- (4) 固体壁の両側に流体があり、その間に温度差があれば、熱は高温流体から壁を通して低温流体に伝えられ、これを熱通過又は熱貫流という。
- (5) 熱と仕事はともにエネルギーの形態で、熱量3.6MJは、電氣的仕事量1 kWhに相当する。

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	.....	2 t/h
発生蒸気の比エンタルピ	.....	2780kJ/kg
給水温度	.....	24°C
燃料の低発熱量	.....	39.7MJ/kg
燃料消費量	.....	150kg/h

- (1) 86%
- (2) 88%
- (3) 90%
- (4) 92%
- (5) 94%

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。
- (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%に及ぶものがある。
- (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) 伝熱面積当たりの保有水量が小さいので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
- (2) パネル式水冷壁は、水管をひれを介して溶接などにより板状にまとめた構造で、完全な気密が得られるので、燃焼ガスをシールするケーシングや耐火材が不要となる。
- (3) 自然循環式の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。
- (4) 自然循環式の大容量のボイラーには、対流形過熱器とともに火炉上方に放射熱を吸収する放射形過熱器を設けたものがある。
- (5) 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。

問 5 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) ステーボルトには、ステーが切れた場合に蒸気を噴出させ、異常を知らせるための「知らせ穴」を設ける。
- (3) ガセットステーの配置に当たっては、ブリージングスペースを十分にする。
- (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板の外側へ10mm程度突き出す。

問 6 ボイラーに使用する計測器に関し、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、ブルドン管に圧力が加わるとブルドン管の円弧が広がり、歯付扇形片が動いて小歯車を回転させ、その軸に取り付けられている指針が大気圧との差圧を示す。
- (2) 面積式流量計は、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。
- (3) 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平方根に比例することを利用している。
- (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力1MPa以下の丸ボイラーなどに用いられる。
- (5) 二色水面計は、光線の屈折率の差を利用したもので、蒸気部は赤色に、水部は緑色に見える。

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) 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、それぞれ取り付ける。

問 8 圧力制御用機器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) オンオフ式蒸気圧力調節器は、蒸気圧力の変化によってベローズとばねが伸縮し、レバーが動いてマイクロスイッチなどを開閉する。
- (2) オンオフ式蒸気圧力調節器は、ベローズに直接蒸気が浸入しないように水を満たしたサイホン管を用いて取り付ける。
- (3) 電子式圧力センサは、シリコンダイアフラムで受けた圧力を封入された液体を介して金属ダイアフラムに伝え、その金属ダイアフラムの抵抗の変化を利用して圧力を検出する。
- (4) 比例式蒸気圧力調節器の比例帯は、ボイラーの特性、蒸気の使用状態などに応じてその幅を調整するが、制御を安定させるためには、条件が許す限り、大きく設定する。
- (5) 圧力制限器は、ボイラーの蒸気圧力、燃焼用空気圧力、燃料油圧力などが異常になったとき、直ちに燃料の供給を遮断するものである。

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) 硫化鉛セルは、火炎の導電作用を利用したもので、炉壁の放射による誤作動がなく、ガス専焼バーナに用いられるが、蒸気噴霧式油バーナには適さない。
- (3) 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。
- (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、ロッドの使用制限温度による制約から点火用のガスバーナに多く用いられる。

問 10 ボイラーの自動制御に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 目標値と制御量の偏差によらず、外乱などの情報に基づいて操作量を決定する制御は、フィードバック制御である。
- (3) ハイ・ロー・オフ動作は、操作量が三つの値のいずれかをとる3位置動作のうち、その三つの位置の一つをゼロとするものである。
- (4) 比例動作は、制御偏差の大きさに比例して操作量を増減させるように働く動作で、P動作ともいう。
- (5) 積分動作は、制御偏差量の時間的積分に比例した大きさに操作量を増減するように働く動作で、I動作ともいう。

[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) 自動起動によるボイラーの直接点火方式は、パイロットバーナを用いず、スパーク式の電気点火装置により、直接主バーナに点火する。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (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) バーナが上下に2基配置されている場合の手動操作による点火は、下方のバーナから点火する。

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、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。
- (2) シリカは、蒸気圧力が高いほど、また、ボイラー水中のシリカ濃度が高いほど飽和蒸気に溶解しやすい。
- (3) プライミングやホーミングが急激に生じると、水位が上がったものと水位制御装置が認識し、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、過熱器にボイラー水が入ると、蒸気温度が低下したり、過熱器管が焼損することがある。
- (5) キャリーオーバーが生じたときは、燃焼量を減少させる。

問13 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) 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。
- (2) 水面計のコックを開くときは、ハンドルが管軸に対し直角方向になるようにする。
- (3) 水面計のコックは、水が漏れやすくなるので、6か月ごとに分解整備する。
- (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閉じるようにする。
- (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、又は試験専用の圧力計を用いて比較試験を行う。

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。
- (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が軽く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 1 5 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) グランドパッキンシール式の軸については、水漏れがないことを確認する。
- (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行い、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、振動、異音、偏心、軸受の過熱、油漏れなどの有無を点検する。
- (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 1 6 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) 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、水の純度を高く維持して電気伝導率の低下を防ぐ。
- (2) 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。
- (3) フロート式では、1日に1回以上、フロート室のブローを行う。
- (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17 水質に関し、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) 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1L中のmg数で表す。
- (3) カルシウム硬度は、水中のカル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1L中のmg数で表す。
- (4) 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1Lに白陶土(カオリン)1mgを含む濁りである。
- (5) 酸消費量(pH8.3)を測定する場合は、フェノールフタレイン溶液を指示薬として用いる。

問18 蒸発量が1日5t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380mg/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18mg/Lとする。

なお、Lはリットルである。

- (1) 9.9kg/h
- (2) 10.4kg/h
- (3) 13.5kg/h
- (4) 128.4kg/h
- (5) 248.6kg/h

問 1 9 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) 亜硫酸ナトリウムを用いて、溶存酸素 1 mg/L を除去するには、計算上は 7.88mg/L を要するが、完全に反応させるためにはこれより多く用いる。
- (2) 亜硫酸ナトリウムを用いた高圧のボイラー水の溶存酸素の除去では、過剰に投入されて残存量が多い場合には、無水亜硫酸(二酸化硫黄)や硫化水素を生成するおそれがある。
- (3) ヒドラジンは、ボイラーの溶解性蒸発残留物濃度を上昇させない利点があるため、高圧のボイラーに使用される。
- (4) ヒドラジンをを用いて溶存酸素 1 mg/L を除去するには、計算上は 1 mg/L を要するが、完全に反応させるためにはこれより多く用いる。
- (5) 過剰に投入されたヒドラジンは、アンモニアと二酸化炭素に分解するが、アンモニアが復水中に多量に含まれると銅系金属を腐食させる。

問 2 0 ボイラーの腐食に関する次の文中の 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。

「水中に溶存酸素が存在する場合、ボイラー水中の鉄は、電子を放出し、鉄イオンとなって水中に溶出する。放出された電子は、水と反応して A を生成する。

鉄イオンと A は反応して B を生成し、更に溶存酸素と反応して C となり、腐食が進行する。」

- | | A | B | C |
|-------|---------|--------|--------|
| (1) | 水素イオン | 水酸化第一鉄 | 水酸化第二鉄 |
| (2) | 水酸化物イオン | 四酸化三鉄 | 水酸化第一鉄 |
| (3) | 水素イオン | 水酸化第二鉄 | 四酸化三鉄 |
| ○ (4) | 水酸化物イオン | 水酸化第一鉄 | 水酸化第二鉄 |
| (5) | 水素イオン | 四酸化三鉄 | 水酸化第一鉄 |

(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 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着火点という。
- (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) 高発熱量は、水の蒸発潜熱を含めた発熱量で、通常、熱量計による測定値は高発熱量である。
- (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、燃料に含まれる水素及び水分の量によって決まる。

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、 $t^{\circ}\text{C}$ における密度を「密度($t^{\circ}\text{C}$)」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°C 程度で、着火点は $350\sim 500^{\circ}\text{C}$ 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) 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、低温における流動性を確保する。
- (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 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。

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

- (1) オフガスは、石油化学・石油精製工場における石油類の分解によって発生するガスで、水素を多く含み、その発熱量は高炉ガスより大きい。
- (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、空気より重く、その発熱量は天然ガスより大きい。

問 5 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、加熱により重油の粘度を下げ、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 6 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1.3～1.5、微粉炭で1.45～1.6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 $CO_2\%$ 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 7 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、プランジャ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。

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) 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。
- (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を要する。
- (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 ボイラーの燃料の燃焼により発生するばいじんに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料を燃焼させる際に発生する固体微粒子には、すすとダストがある。
- (2) すすは、燃料の燃焼で生成し残存した灰分が主体で、これに若干の未燃分が含まれたものである。
- (3) ばいじんの発生量は、燃料の性状、燃料と燃焼用空気の初期攪拌及び火炉^{かくぼん}の燃焼条件によって変わる。
- (4) ばいじん発生^{の抑制}には、空気比を適切に保ち燃料と燃焼用空気との混合を良好にすること、燃焼温度を高く保つこと及び燃焼滞留時間を長く保つことが必要である。
- (5) ばいじんは、慢性気管支炎の発症に大きな影響を与える。

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、希硫酸には反応しないが、濃硫酸には激しく侵され腐食する。
- (2) 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下げるので、低温腐食の抑制に効果がある。
- (3) 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。
- (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た空気の一部を空気予熱器に再循環させる方法がある。
- (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 13m^2 の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が 750mm で、その長さが $1,300\text{mm}$ の蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が 30m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 内径が 450mm で、かつ、その内容積が 0.5m^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) 最大電力設備容量が 60kW の電気ボイラー

問 1 2 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14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10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 1 3 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の設置場所等に関し、法令に違反するものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの最上部からボイラーの上部にある構造物までの距離を、安全弁その他の附属品の検査及び取扱いに支障がないので、0.8mとしている。
- (2) ボイラーの外側からボイラー室内の燃料の重油を貯蔵しているタンクまでの距離を、障壁設置等の防火措置を講じていないが、2mとしている。
- (3) 胴の内径が500mmで、その長さが950mmの立てボイラーの外壁から、ボイラーの側部にある構造物までの距離を、0.3mとしている。
- (4) ボイラーに附設された被覆されていない金属製の煙道の外側から0.15m以内のところにある可燃物を、金属で被覆している。
- (5) ボイラー室は、ボイラーを取り扱う労働者が緊急の場合に避難するために支障がないので、出入口を一つとしている。

問 1 4 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) ボイラーの煙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) ボイラーの給水装置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) ボイラーの管板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0.1MPa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) 温水ボイラーには、ボイラー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。
- (3) 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。
- (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。

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) 引火性蒸気を発生する蒸気ボイラーにあつては、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℃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。
- (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、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。
- (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。

問20 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、定められていない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。
- (3) 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は、燃焼を開始させない機能を有するものでなければならない。
- (4) 燃焼安全装置は、作動用動力源が復帰した場合に、手動では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。
- (5) 自動点火式ボイラーの燃焼安全装置は、点火しても火炎の検出ができない場合には、燃料の供給を自動的に遮断するものであって、手動による操作をしない限り再起動できないものでなければならない。

(終り)