

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 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸発潜熱は、飽和水から飽和蒸気になるために費やされる熱量である。
- (2) 圧力 1 MPa、温度 180°C の乾き飽和蒸気を加熱して圧力 1 MPa、温度 210°C の過熱蒸気にしたとき、この蒸気の過熱度は 16.7% 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) 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、それが他の物体面に当たり吸収される熱移動である。
- (5) 熱と仕事は共にエネルギーの形態で、熱量 3.6 MJ は、電氣的仕事量 1 kWh に相当する。

問 2 ボイラーに使用する金属材料に関する 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 鋳鋼は、大口径や高圧用の弁箱、その他形状が複雑なため機械加工が困難で鋳鉄では強度が不足する部品に使用される。
 - B 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量 0.5~0.8% 程度の軟鋼が使用される。
 - C 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、黄銅の方が鋳造しやすく、バルブ、コックなどに使用される。
 - D 合金鋼は、引張強さ、クリープ強さ、耐食性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クロムモリブデン鋼などがある。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C, D
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) C, D

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) 戻り燃焼方式では、燃焼ガスが、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一連の流れを2パスと数える。
- (2) 他の丸ボイラーに比べ、構造が複雑で内部は狭く、掃除や検査が困難なため、良質の水を供給することが必要である。
- (3) 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。
- (4) エコノマイザや空気予熱器を設けることは構造上可能であるが、ボイラー効率は80%までである。
- (5) 全ての組立てを製造工場で行い、完成状態で運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。

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) 一連の長い管系で構成され、給水ポンプによって一端から押し込まれた水が順次、予熱、蒸発、過熱され、他端から過熱蒸気となって取り出される型式のものがある。
- (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压蒸気の状態になる。
- (4) 水管を、垂直以外にも水平や斜めに配置することができる。
- (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 鑄鉄製ボイラーに関する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 鋼製ボイラーに比べ、強度は弱いが腐食に強く、熱による不同膨張にも強い。

B 燃焼室の底面は、ほとんどがドライボトム式の構造になっている。

C 蒸気暖房用ボイラーでは、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。

D 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。

(1) A, B

(2) A, C, D

(3) B, C

(4) B, C, D

○ (5) C, D

問 6 空気予熱器及びエコノマイザに関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) 空気予熱器を設置することにより燃焼効率は増大するが、NO_xの発生が増加する傾向にある。

(2) 空気予熱器の設置による通風抵抗の増加は、エコノマイザの設置による通風抵抗の増加より大きい。

(3) 高効率化や燃焼改善のためエコノマイザと空気予熱器を併用する場合は、一般にボイラー、エコノマイザ、空気予熱器の順に配置する。

(4) ヒートパイプ式空気予熱器は、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、熱の移動を行わせるものである。

○ (5) 熱交換式空気予熱器は、再生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、コンパクトな形状にすることができる。

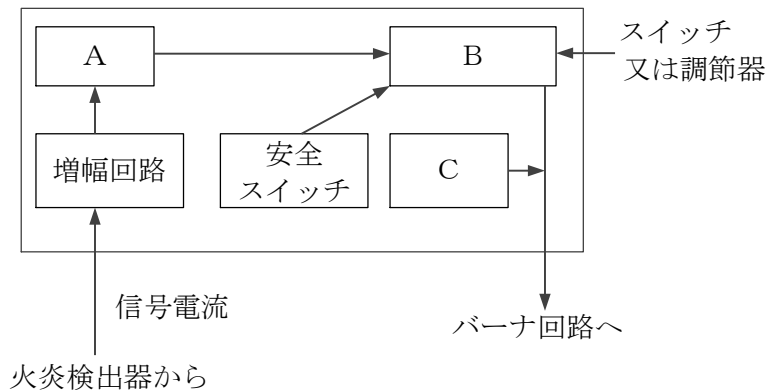
問 7 ボイラーに使用する計測器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、その軸に取り付けた指針が大気圧との差圧を示す。
- (2) 面積式流量計は、ケーシング内でだ円形歯車を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1 MPa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水面測定装置である。

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) 渦巻ポンプは、円周流ポンプとも呼ばれているもので、小さい動力で高い揚程が得られ、小容量の蒸気ボイラーの給水に用いられる。
- (3) 遠心ポンプは、湾曲した多数の羽根を有する羽根車をケーシング内で回転させ、遠心作用によって水に圧力及び速度エネルギーを与えるものである。
- (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 燃焼安全装置の主安全制御器の構成の一例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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。



- | A | B | C |
|---------------|----------|----------|
| ○ (1) フレームリレー | 出力リレー | シーケンスタイマ |
| (2) フレームリレー | シーケンスタイマ | 出力リレー |
| (3) 出力リレー | シーケンスタイマ | フレームリレー |
| (4) 出力リレー | フレームリレー | シーケンスタイマ |
| (5) シーケンスタイマ | 出力リレー | フレームリレー |

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) フィードフォワード制御は、あらかじめ定められた順序に従って、制御の各段階を、順次、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) 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位置動作で、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) 微分動作は、制御偏差が変化する速度に比例して操作量を増減させるように働く動作で、D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) ガスだきボイラーでは、適正な火力の点火用火種を使用して点火する。
- (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、低燃焼中は空気予熱器の入口ガス温度を監視することにより、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) エコノマイザの前に蒸発管群がある場合は、燃焼ガスを通し始めて、エコノマイザ内の水の温度が上昇し蒸気が発生しても、そのまま通水する。

問 1 2 平衡通風のボイラーを定格運転しているとき、ボイラー出口の排ガス温度が通常の温度より上昇する原因に関する 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 ボイラー伝熱面の外面が、すすやスラグなどにより汚れている。
 - B ボイラー伝熱面の内面にスケールが付着している。
 - C バッフルやれんが積みの破損などにより、火炎又は燃焼ガスの短絡が発生している。
 - D ボイラー、過熱器、節炭器などから気水が漏れている。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, C, D
 - (5) B, D

- 問 1 3 重油^だ焚きボイラーの燃焼の異常に関し、次のうち適切でないものはどれか。
- (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、燃焼室又は煙道内で瞬間的な低周波のうなりを発する現象を「かまなり」という。
 - (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) 火炎の中に細かい火花が生じる原因としては、噴霧媒体の圧力が変動したり、通風が強すぎたりすることなどが考えられる。

- 問 1 4 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、次のうち適切でないものはどれか。
- (1) グランドパッキンシール式の軸については、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て、締め代が残っていることを確認する。
 - (2) 渦巻きポンプの起動は吐出し弁を全閉にして行うが、ディフューザポンプの起動では吐出し弁を全開にして行う。
 - (3) 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。
 - (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15 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) スタートブローは、主としてボイラー内面の水管伝熱面などに付着するスケールやすすの除去を目的として行う。
- (2) スタートブローは、ボイラーの負荷が最大負荷の50～70%のところで行うのが良い。
- (3) スタートブローの回数は、燃料の種類、負荷の程度、蒸気温度などに応じて決める。
- (4) 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。
- (5) スタートブローが複数の場合は、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。

問16 ボイラーの水位検出器の点検及び整備に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 1週間に1回以上、ボイラー水の水位を上下させることにより、水位検出器の作動状況を調べる。
- (2) 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、水の純度の上昇による電気伝導率の低下を防ぐ。
- (3) 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。
- (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端子間の電気抵抗をテスターでチェックする場合、抵抗がスイッチが開のときは無限大で、閉のときは導通があることを確認する。

問17 ボイラー休止中の保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 乾燥保存法では、ボイラー内に蒸気や水が浸入しないように蒸気管及び給水管のフランジ継手部に閉止板を挟むなどにより、外部と確実に遮断する。
- (2) 乾燥保存法では、活性アルミナ、シリカゲルなどの吸湿剤を容器に入れてボイラー内の数箇所に置き、ボイラーを密閉する。
- (3) 満水保存法は、休止期間がおおむね3か月以内の場合に採用されるが、凍結するおそれがある場合には採用できない。
- (4) 短期満水保存法では、ボイラーの停止後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下限に保持する。
- (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、エコマイザや再熱器に対しても防食上有効である。

問18 水質に関する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 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。
 - B 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マグネシウムの量に換算して試料1リットル中のmg数で表す。
 - C 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)10mgを含む濁りである。
 - D 電気伝導率は、その単位がS/m(ジーメンズ毎メートル)、mS/m、 μ S/mなどで表され、水溶液中のイオン濃度が高いほど大きくなる。
- (1) A, B, C
 - (2) A, B
 - (3) A, D
 - (4) B, C, D
 - (5) D

問 19 蒸発量が320kg/hの炉筒煙管ボイラーに塩化物イオン濃度が15mg/Lの給水を行い、20kg/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) 175mg/L
- (2) 195mg/L
- (3) 215mg/L
- (4) 235mg/L
- (5) 255mg/L

問 20 ボイラーの腐食、劣化及び損傷に関し、次のうち適切なものはどれか。

- (1) 圧壊は、円筒又は球体の部分が外側からの圧力に耐えきれずに急激に押しつぶされて裂ける現象で、火炎に触れる胴の底部などに生じる。
- (2) 苛性ぜい化は、熱負荷の高いところの管壁とスケールとの間で水酸化ナトリウムの濃度が高くなりすぎたときに生じる局部腐食である。
- (3) ピッチングは、米粒から豆粒大の点状の腐食で、主として水に溶存する二酸化炭素の作用により生じる。
- (4) グルーピングは、主としてボイラー水に溶存する酸素の作用により生じる細長く連続した溝状の腐食で、曲げ応力や溶接による応力が大きく作用する箇所が生じる。
- (5) 膨出は、火炎に触れる部分などが腐食により強度が低下して、外側に膨れ出る現象である。

[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)は、燃焼性を示す指標の一つで、この値が大きい重油ほど、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) 重油の実際の着火点は100℃前後である。
- (5) 燃料の密度は、粘度、引火点、残留炭素分、硫黄分、窒素分などと互いに関連している。

問 2 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、炭酸ガスの発生量が少なく、同じ熱量を発生させた場合、天然ガスで石炭の1/3以下である。
- (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は少ないが、燃焼ガス中の水蒸気成分が多いので管群部での対流伝熱量は多い。
- (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℃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、空気より重く、その発熱量は天然ガスより大きい。

問 2 3 ボイラーの特殊燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 黒液は、パルプ製造過程でチップを薬品とともに蒸煮して溶解し、繊維を分離する際に排出される液体である。
- (2) バガスは、パルプ工場の原木の皮をむいた際に生じる樹皮である。
- (3) 石油コークスは、原油から揮発油、灯油などを分留した残渣を熱分解処理して得た固形残渣で、石炭より着火性及び燃焼性が悪い。
- (4) RDFは、一般家庭ごみに石灰を加え、乾燥させ固形化した燃料である。
- (5) 工場廃棄物を燃料として使用する場合は、燃焼排出ガスによる腐食防止対策などが必要である。

問 2 4 燃焼計算に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料を完全燃焼するときに、理論上必要な最小の空気量を理論空気量という。
- (2) 空気比とは、理論空気量に対する実際空気量の比をいう。
- (3) 乾き燃焼ガスとは、燃焼ガスから水蒸気分を除いたものをいう。
- (4) 過剰空気量は、実際空気量と理論空気量の差である。
- (5) 乾き燃焼ガス量は、理論乾き燃焼ガス量から過剰空気量を除いたものである。

問 2 5 硫黄 2kg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、硫黄が完全燃焼して二酸化硫黄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) 0.7m³
- (2) 1.4m³
- (3) 2.8m³
- (4) 5.0m³
- (5) 10.0m³

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) 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。
- (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逃がし弁が設けられる。
- (5) 主油加熱器は、噴燃ポンプの吸込み側に設けられ、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 ガスバーナに関する 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 ガスバーナに用いる気体燃料は、液体燃料と異なり、霧化・蒸発の過程がなく、空気と直接反応して燃焼するので、低空気比燃焼を行うことが比較的容易である。
 - B 予混合形パイロットガスバーナには、火炎をバーナ内に逆火させないため、リテンションリングが設けられている。
 - C 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、逆火の危険性が少ない。
 - D 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、油燃料との混焼バーナとして用いられることが多い。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C
 - (3) A, C, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

問 2 8 人工通風及びこれに使用するファンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 人工通風は、ファンを使用するので、ボイラーや煙道、風道などの通風抵抗を大きくとることができる。
- (2) ボイラーの通風に用いるファンは、比較的風圧が低くても、送風量が大きいたることが必要であり、さらに、誘引ファンでは摩耗や腐食に強いことが必要である。
- (3) 多翼形ファンは、小形、軽量、安価であるが、高温、高圧、高速の送風には適さない。
- (4) 後向き形ファンは、羽根車の主板及び側板の間に8～24枚の後向きの羽根を設けたもので、効率が良く、大容量の送風に適する。
- (5) ラジアル形ファンは、大形で重量も大きく、プレートの取替えができない。

問 2 9 ボイラーの排ガス中の NO_x を低減する方法に関し、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) 空気予熱温度を下げ、火炎温度を低下させて NO_x を低減させる方法では、エコマイザを設置して排ガス顕熱回収の減少を補う。
- (4) 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。
- (5) 排煙脱硝装置を設け、燃焼ガス中の NO_x を除去する。

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) 軟鋼は、濃硫酸には反応しにくい、希硫酸には激しく侵され腐食する。
- (2) 鋼管形エコマイザの腐食防止対策として、燃焼ガスの温度を、給水温度にかかわらず、燃焼ガスの露点以上に高く保つ方法がある。
- (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31 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) 水管ボイラーの伝熱面積には、過熱器の面積も所定の算式で算定した面積を算入する。
- (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、横管の外径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20kWを 1 m^2 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3 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14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3 3 次の文中の□内に入れるAからCまでの数値の組合せとして、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「本体を被覆していないボイラー又は立てボイラーについては、ボイラーの外壁から壁、配管その他のボイラー側部にある構造物(検査及びそうじに支障のない物を除く。)までの距離を□A□m以上としなければならない。ただし、胴の内径が□B□mm以下で、かつ、その長さが1000mm以下のボイラーについては、この距離は、□C□m以上とする。」

- | | A | B | C |
|-------|------|-----|------|
| (1) | 0.4 | 600 | 0.35 |
| (2) | 0.4 | 700 | 0.3 |
| ○ (3) | 0.45 | 500 | 0.3 |
| (4) | 0.45 | 500 | 0.35 |
| (5) | 0.5 | 600 | 0.4 |

問34 ボイラーの取扱作業に関するAからDまでの記述で、法令上、一級ボイラー技士をボイラーの取扱作業主任者として選任できる作業を全て挙げた組合せは、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。

- A 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18m²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
- B 最高使用圧力1.1MPa、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
- C 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積200m²の廃熱ボイラー4基を取り扱う作業
- D 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30m²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

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

問35 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取扱者全員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) 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。
- (4) 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。
- (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なければならない。

問36 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) ボイラーの燃焼装置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) ボイラーの水管に変更を加えた者は、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 3 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0.1MPa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 3 8 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39 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、燃焼に先立ち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。
- (5) 自動点火式ボイラーの燃焼安全装置は、故障その他の原因で点火することができない場合には、直ちに手動に切り替えて燃料供給を遮断できるものでなければならない。

問40 鋳鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関するAからDまでの記述で、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 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2個以上取り付けなければならない。
- B 温水ボイラーで圧力が0.1MPa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。
- C 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、水源に係る管を逃がし管に取り付けなければならない。
- D 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密閉型膨張タンクに通ずる逃がし管を備えたものについては、この限りでない。

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

(終り)