

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 伝熱に関する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 固体壁の表面とそれに接する流体との間の熱移動を熱伝導といい、液体の沸騰又は蒸気の凝縮のように相変化を伴う場合の熱伝導率は極めて大きい。
- B 平板壁の熱伝導によって伝わる熱量は、壁の両側面の温度差及び厚さに比例し、伝熱面積に反比例する。
- C 放射伝熱によって伝わる熱量は、高温物体の絶対温度と低温物体の絶対温度との差の四乗に比例する。
- D 固体壁を通した高温流体から低温流体への熱移動を熱通過又は熱貫流といい、一般に熱伝達及び熱伝導が総合されたものである。

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

○ (5) D

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° 2780kJ/kg
給水温度 24°C
燃料の低発熱量 40MJ/kg
燃料消費量 372kg/h

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

問 3 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 戻り燃焼方式では、燃焼ガスが炉筒後部から煙管を通して後部煙室に入り、別の煙管を通して前方に戻る。
- (2) 燃焼ガスが、炉筒前部から炉筒後部へ流れるその一つの流れを一般に1パスと数える。
- (3) ウェットバック式は、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) 使用圧力は、主として10MPa程度で、工場用又は暖房用として広く用いられている。
- (5) 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。

問 4 水管ボイラーに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 燃焼室を自由な大きさに作ることができるので燃焼状態が良く、種々の燃料及び燃焼方式に対して適応性がある。
- (2) 一般に水冷壁構造であり、水冷壁管は、火炎からの強い放射熱を有効に吸収し、高い蒸発率を示す放射伝熱面になるとともに、炉壁を保護する。
- (3) 蒸気ドラム1個と水ドラム2個の三胴形の形式のボイラーは、一般に大容量のボイラーに用いられる。
- (4) 給水及びボイラー水の処理に注意を要し、特に高圧のボイラーでは厳密な水管理を行う必要がある。
- (5) 高温高圧のボイラーでは、全吸収熱量のうち本体伝熱面の吸収熱量の割合が小さく、一般に伝熱面積の大きい過熱器が設けられる。

問 5 鑄鉄製ボイラーに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 鋼製ボイラーに比べ、強度は弱いが腐食には強い。
- (2) 蒸気ボイラーでは、復水を循環使用するのが原則とし、重力循環式の場合、
 返り管はボイラー本体後部セクションの安全低水面の少し下の位置に取り付ける。
- (3) 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。
- (4) 燃焼室の底面は、ほとんどがウェットボトム式の構造になっている。
- (5) 暖房に温水ボイラーを使用する場合は、蒸気ボイラーを使用する場合に比
 べ、部屋ごとの温度調節が容易である。

問 6 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、煙管ボイラーの内火室板と外火室板などのように接近し
 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) 炉筒煙管ボイラーの炉筒と鏡板の間のブリージングスペースには、ステー
 を設けて炉筒に生じる熱応力を緩和する。
- (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縁曲げする。

問 7 空気予熱器に関し、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過剰空気量が少なくすみ、高温腐食を抑制することができる。
- (2) 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。
- (3) 再生式空気予熱器は、金属板の伝熱体を円筒内に収め、これを回転させ燃焼ガスと空気を金属板に交互に接触させて伝熱を行うものである。
- (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、熱を移動させるものである。
- (5) 空気予熱器を設置すると、通風抵抗は増加するが、サーマルNO_xの発生を抑制することができる。

問 8 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、断面が真円形の管をU字状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に歯付扇形片を取り付けて小歯車とかみ合わせたものである。
- (2) 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利用している。
- (3) 容積式流量計は、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利用している。
- (4) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると、水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は光線が反射されて白色に光って見える。
- (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 9 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) 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、圧力を検出する。
- (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) 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。
- (4) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモータとの組合せにより、設定した比例帯の範囲で蒸気圧力を調節する。
- (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。

問 10 温度検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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もあり、また、応答速度も遅い。
- (2) 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。
- (3) 保護管を用いて溶液密封式温度検出器の感温体をボイラー本体に取り付ける場合は、保護管内にシリコングリスなどを挿入して感度を良くする。
- (4) 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。
- (5) 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、両端を同一温度にす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。

[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) 常温の水からたき始めるときは、ボイラー本体各部の圧力上昇が平均するように温度の上昇を調整する。
- (2) 空気予熱器内での異常燃焼を防ぐため、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する。
- (3) 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。
- (4) ボイラー水の温度が高くなる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。
- (5) ボイラー水の温度が上昇し、蒸気が十分発生してから、空気抜弁を閉じる。

問 1 2 ボイラーの送気開始時及び運転中の取扱いに関する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 送気開始時は、ドレンを切り、暖管を十分に行った後、主蒸気弁を段階的に少しずつ開き全開状態にしてから、少し戻して送気する。
 - B 油だきボイラーの燃焼状態を監視し、火炎が輝白色で、炉内が明るいかなどを確認し、その状態を保つ。
 - C 運転中、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ので、直ちに水面計の機能試験を行う。
 - D 送気し始めると、ボイラーの圧力が上昇するので、圧力計を見ながら燃焼量を調節する。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C
 - (3) A, C, D
 - (4) A, D
 - (5) B, D

- 問 1 3 重油^だ焚きボイラーの燃焼の状態に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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。
 - (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生する現象を「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) 火炎が短い場合は、燃焼用空気の不足、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、次のうち誤っているものはどれか。
- (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とする。
 - (3) 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。
- (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15 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) 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。
- (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合は、一旦、ボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて、再度、試験をする。
- (3) ボイラー本体に安全弁が2個ある場合において、1個を最高使用圧力以下で先に作動するように調整し、他の1個を最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整することができる。
- (4) 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。
- (5) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合において、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。

問16 ボイラーの水位検出器の点検及び整備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 1日に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、水の純度を高く維持して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 ボイラー休止中の保存法に関する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 乾燥保存法には、窒素封入による保存方法があり、ボイラー内部に窒素ガスを0.2MPa程度まで加圧封入して空気と置換し、外部からの空気の入り込みを防止する。

B 短期満水保存法により10日間程度の期間保存するときは、スラッジなどを排出した後、薬液注入を併用しつつ給水を行い、満水にする。

C 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中間値以下に保持する。

D 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、エコノマイザや過熱器に対しても防食上有効である。

(1) A, B

(2) A, B, D

(3) A, C

(4) B, C, D

○ (5) B, D

問18 蒸発量が300kg/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) 200mg/L

(2) 220mg/L

○ (3) 240mg/L

(4) 260mg/L

(5) 280mg/L

問19 ボイラーの清缶剤に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 脱酸素剤は、ボイラー給水中の酸素を除去するための薬剤である。
- (2) 脱酸素剤には、ヒドラジン、アンモニアなどがある。
- (3) 軟化剤は、ボイラー水中の硬度成分を不溶性の化合物(スラッジ)に変えるための薬剤である。
- (4) 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。
- (5) 高圧のボイラーの酸消費量付与剤としては、りん酸ナトリウム、水酸化ナトリウムなどが用いられる。

問20 ボイラーの腐食、劣化及び損傷に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (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) クラックは、円筒又は球体の部分が外側からの圧力に急激に押しつぶされて裂ける現象である。
- (3) グルーピングは、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に生じる局部腐食である。
- (4) 膨出は、火炎に触れる水管などが過熱されて強度が低下し、内部の圧力に耐えきれずに外側へ膨れ出る現象である。
- (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。

[燃料及び燃焼に関する知識]

問 2 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) 燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量を発熱量といい、その単位は、通常、液体燃料又は固体燃料ではMJ/kgで表す。
- (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) 低発熱量は、高発熱量から水の蒸発潜熱を差し引いた発熱量で、真発熱量ともいう。
- (4) 発熱量の測定は、固体燃料及び液体燃料の場合にはユンカース式熱量計を用い、気体燃料の場合は断熱熱量計を用いる。
- (5) 高発熱量と低発熱量の差は、燃料中の水素及び水分の量で決まる。

問 2 2 液体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 灯油は、重油に比べて、燃焼性が良く、硫黄分が少ない。
- (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、この値が小さい重油ほど、すすを生じやすい。
- (5) 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。

問 2 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、油中にエマルジョン状に存在する水分を凝集し、沈降分離する。
- (3) 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。
- (4) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の硫酸ナトリウム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 2 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(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、LNGに比べ発熱量が大きいのが、常温で加圧し、液化することは困難である。

問25 流動層燃焼に関する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 バブリング方式は、石炭などの燃料と砂、石灰石などを多孔板上に供給し、その下から加圧された空気を吹き上げて、流動化した状態で燃料を燃焼させるものである。
- B 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- C 燃焼温度が1500℃前後になるため、NO_xの発生が少ない。
- D 循環流動方式は、バブリング方式よりも吹上げの空気流速が速く、固体粒子は燃焼室外まで運ばれた後、捕集され再び燃焼室下部へ戻される。

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

問26 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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

なお、気体の体積は、標準状態(0℃、101.325kPa)の体積とする。

「液体燃料1kg当たりの理論酸素量O(m³)は、燃料1kgに含まれる炭素、水素、酸素及び硫黄の量をそれぞれc、h、o及びs(kg)とすれば、次式で表すことができる。

$$O = \frac{22.4}{\boxed{A}} c + \frac{22.4}{\boxed{B}} \left(h - \frac{o}{\boxed{C}} \right) + \frac{22.4}{32} s$$

- | | A | B | C |
|-------|----|---|---|
| (1) | 12 | 2 | 2 |
| (2) | 12 | 4 | 2 |
| ○ (3) | 12 | 4 | 8 |
| (4) | 14 | 2 | 2 |
| (5) | 14 | 4 | 8 |

問27 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、霧化特性が良く、油量調節範囲も広い。
- (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) 噴霧式油バーナのスタビライザは、バーナから噴射される燃料油に燃焼用空気を供給するとともに、これらを攪拌して火炎が安定するように空気流を調節するものである。
- (5) ガンタイプ油バーナは、ファンと圧力噴霧式油バーナとを組み合わせたもので、蒸発量が3 t/h程度以下の比較的小容量のボイラーに多く用いられる。

問28 ファンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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、送風量が大きいることが必要であり、さらに、誘引ファンは、摩耗や腐食に強いことが必要である。
- (2) 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。
- (3) 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、効率が低く、大容量の送風には適さない。
- (4) ラジアル形ファンは、中央の回転軸から放射状に6～12枚の平面状の羽根を取り付けたもので、強度があり、摩耗や腐食に強い。
- (5) ラジアル形ファンは、大形で重量も大きいが、形状が簡単で、プレートの取替えが容易である。

問29 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) 排煙脱硝装置を設け、NO_xを低減する。
- (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、エコノマイザを設置して排ガス顕熱回収の減少を補う。
- (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、省エネルギー対策にもなる。
- (5) 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。

問30 重油燃焼ボイラーの低温腐食に関する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 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。
 - B 低空気比燃焼は、燃焼ガスの露点を下げることができるので、低温腐食の抑制に効果がある。
 - C 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。
 - D 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。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C
 - (3) B, C, D
 - (4) B, D
 - (5) C, D

〔関係法令〕

問3 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 15m^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 30m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が 3m^2 の蒸気ボイラー
- (5) 最大電力設備容量が60kWの電気ボイラー

問3 2 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の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。

- (1) ボイラー(移動式ボイラーを除く。)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。
- (2) 落成検査は、構造検査又は使用検査に合格した後でなければ、受けることができない。
- (3) 使用を廃止したボイラーを再び使用しようとする者は、使用再開検査を受けなければならない。
- (4) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年であるが、性能検査の結果により1年未満又は1年を超え2年以内の期間を定めて更新することができる。
- (5) 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。

問33 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性の物を、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34 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15m²の温水ボイラー1基の計3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33基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積160m²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165m²の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積40m²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35 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理に関する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 圧力計の目もりには、ボイラーの常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。

B 水高計は、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60℃以上の温度にならない措置を講じなければならない。

C 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。

D 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。

(1) A, B

(2) A, C

(3) A, C, D

(4) B, C, D

○ (5) C, D

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) ボイラーの過熱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しなければならない。

○ (2) ボイラーの管寄せ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) ボイラーの鏡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37 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、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) 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2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38 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の安全弁に関し、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°C 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自動的に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、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。)に関し、法令に定められていない内容のものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、一定の要件を備えたものを除き、ガラス水面計を2個以上備えなければならないが、そのうちの1個は、ガラス水面計でない他の水面測定装置とすることができる。
- (2) 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3個以上取り付けなければならない。
- (3) 温水ボイラーで圧力が0.3MPa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。
- (4) 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、水源に係る管を返り管に取り付けなければならない。
- (5) 給湯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、給水タンクの水面以上に立ち上げた逃がし管を備えたものについては、この限りでない。

(終り)