

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 水管ボイラーにおける水の循環に関し、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、水管と沸騰水間のそれに比べてはるかに小さいので、運転中、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の高圧ボイラーでは、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) 自然循環式ボイラーでは、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。
- (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、自然循環式ボイラーでは、循環比を大きく取り、上昇管内で蒸気が占める体積割合を抑える必要がある。

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、炭素量が通常 2.5～4% 程度の鉄・炭素合金で、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) 鋳鋼は、弁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。
- (3) 高炭素鋼は、溶接部が焼入れされて硬化し、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。
- (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、青銅のほうが鋳造しやすく、バルブ、コックなどに使用される。
- (5) 合金鋼は、引張強さ、クリープ強さや耐食性を改善するために適量のクロム、ニッケルなどを炭素鋼に添加したもので、ボイラーにはステンレス鋼などが使用される。

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) 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、十分に処理した水を給水しなければならない。
- (2) 煙管には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。
- (3) ウェットバック式は、後部煙室が胴の内部に設けられ、その周囲が水で囲まれている構造である。
- (4) 後端の閉じられた炉筒を用い、燃焼火炎が炉筒後部で反転して前方に戻る戻り燃焼方式のものもある。
- (5) 構造上、煙道にエコマイザを設けることは困難であるが、空気予熱器を設け、ボイラー効率が 90% を超えるものがある。

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) 一連の長い管群で構成され、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。
- (2) 負荷変動により大きな圧力変動を生じやすいので、応答の速い給水量や燃料供給量の自動制御を必要とする。
- (3) 超臨界圧ボイラーでは、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ので、気水分離器は不要になる。
- (4) 水管を垂直以外にも水平、斜めに配置することができ、細い水管内で給水がそのまま蒸発する。
- (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の激しい変化となって現れる。

問 5 鑄鉄製ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 鋼製ボイラーに比べ、強度は低い、腐食には強い。
- (2) 燃焼室の底面は、ほとんどがウェットボトム方式の構造となっている。
- (3) 蒸気ボイラーでは給水管は、ボイラーに直接ではなく、逃がし管に取り付けられる。
- (4) 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が上昇管、外側が下降管の役割を果たしている。
- (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、気温の変動により必要な各部屋ごとの温度調節が容易である。

問 6 炉筒の構造、強度に関し、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、圧かいを起こすおそれがある。
- (3) 波形炉筒では、圧かいを防止するため、外周に補強リングが溶接によって取り付けられる。
- (4) 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、各節の接合部に設けられ、溶接によって取り付けられる。
- (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 7 空気予熱器又は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、過剰空気量が少なくてすみ、燃焼効率が增大する。
- (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、ボイラー、空気予熱器、エコノマイザの順に配置する。
- (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、熱を移動させる。
- (5) 再生式空気予熱器は、金属板の伝熱体を円筒内に収め、これを燃焼ガスと空気に交互に接触させて伝熱を行う。

問 8 ボイラーの附属品又は附属装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 沸水防止管は、多数の穴のあ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振り切るようにしたものである。
- (2) 脱気器は、給水中の酸素など溶存気体を取り除くもので、給水ポンプの吸込み側に設ける。
- (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) 給水加熱器は、排ガス熱を回収して、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) 変圧式スチームアキュムレータは、送気系統中に設けられ、余分の蒸気を飽和水の状態にして蓄えるものである。

問 9 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るが、直動式のため応答速度が速い。
- (2) 溶液密封式温度検出器は、感温体内の液体又は気体の温度による膨張・収縮を利用して温度を検出するもので、液体又は気体の漏れによる誤差を生じることがある。
- (3) 溶液密封式温度検出器の感温体は、直接ボイラー本体に取り付ける場合と、保護管を用いて取り付ける場合がある。
- (4) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度によって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、閉回路をつくったもので、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。

問 10 ボイラーの自動制御に関する次の文中の□内に入れるAからCの用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ボイラーの水位制御においては、□A□が増加して水面が下がる前に、□A□の増加を検出して給水量を増加させる操作を行う。このように、□B□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を□C□制御という。」

- | | A | B | C |
|-----------|---|-----|-----------|
| (1) 蒸気流量 | | 目標値 | フィードフォワード |
| (2) 燃焼空気量 | | 目標値 | フィードバック |
| (3) 蒸気流量 | | 操作量 | シーケンス |
| (4) 燃焼空気量 | | 燃料量 | フィードフォワード |
| (5) 燃料量 | | 操作量 | シーケンス |

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの送気開始時及び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) 送気開始時は、暖管を十分に行った後、主蒸気弁を段階的に少しずつ最後まで開き、そのまま全開状態で送気する。
- (2) 水面計の水位は、運転中絶えず上下方向にかすかに動いているのが普通であるが、2組の水面計の水位を対比し、相違のないことを確認する。
- (3) 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どこかに詰まりを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。
- (4) ボイラーの水位はできるだけ一定に保つよう努め、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。
- (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増加気味のときには、給水管路が詰まっていないか調べる。

問 12 キャリオーバに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) プライミングは、ボイラーの水位が低いと生じやすい。
- (2) シリカは、蒸気圧力が低いときほど、また、ボイラー水中のシリカ濃度が高いときほど、飽和蒸気に溶解しやすい。
- (3) ホーミングは、蒸気室負荷が小さいと生じやすい。
- (4) 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。
- (5) ホーミングが生じたときは、燃焼量を増やす。

問13 燃焼の異常に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気の不足、燃料と空気の攪拌不良又はバーナノズル部の不良がある場合は、火炎が赤い、火炎が長すぎる、火炎の先端に黒煙が出るなどの現象がみられることがある。
- (2) 燃焼中、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) 火炎が息づく場合は、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) 重油燃焼では、通風が弱い場合は、火炎に火花が生じることがある。

問14 安全弁の調整に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合、安全弁の調整は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。
- (2) 安全弁の吹出し圧力が設定圧力より低い場合は、一旦ボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて吹出し圧力を上昇させる。
- (3) 過熱器の安全弁は、過熱器の異常な昇温を防ぐため、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) 安全弁が2個以上ある場合は、いずれか1個を最高使用圧力又はそれ以下で先に吹き出すように調整し、他を最高使用圧力の3%増以下の段階的な圧力で作動するように調整する。
- (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15 蒸気噴射による回転式のスタートブロワの使用に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) スタートブロワを行っている間は、ドレン弁を確実に閉止しておく。
- (2) ドレンを含んだ蒸気を用いてスタートブロワを行う。
- (3) スタートブロワが複数ときは、燃焼ガスの下流側から順次スタートブロワを行う。
- (4) スタートブロワの回転が重かったり異常な音が発生するときは、エレメントに曲がり又はハンガに故障がある。
- (5) スタートブロワの終了後は、蒸気元弁を閉止し、ドレン弁が閉まっていることを確認する。

問16 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) マイクロスイッチの端子間の電気抵抗は、スイッチ開のときは抵抗が無限大で、閉のときはゼロであることをテスターでチェックする。
- (2) 温度検出部は、その感温体又は保護管への水あか、スケールなどの付着、保護管内部の水分の結露がないかを点検する。
- (3) コントロールモータは、これと燃料調整弁、空気ダンパとの連結機構に、固定ねじのゆるみ、外れ及び位置のずれがないかを点検する。
- (4) 比例式調節器は、ボイラーの特性、むだ時間などに応じて適切に調整された比例帯の設定値や圧力、温度の設定値が変わっていないかを点検する。
- (5) オンオフ式調節器は、動作すき間を大きくしすぎると、ハンチングを起こしたり、リレーなどの寿命が短くなるので適正なすき間であるかを点検する。

問17 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。

「単純軟化法は、□A□陽イオン交換樹脂を使用した□B□に給水を通させて、水の硬度成分であるカルシウム及びマグネシウムを樹脂に吸着させる方法である。給水の軟化処理を行って樹脂が交換能力を減じた場合、一般には□C□を用いて再生を行う。」

A	B	C
(1) 弱酸性	Na塔	塩酸
(2) 強酸性	Na塔	食塩水
(3) 弱酸性	Na塔	食塩水
(4) 強酸性	K塔	塩酸
(5) 弱酸性	K塔	塩酸

問18 蒸発量が1日3tの炉筒煙管ボイラーに塩化物イオン濃度が14mg/lの給水を行い、10kg/hの連続ブローを行う場合、ボイラー水の塩化物イオン濃度の近似値は、次のうちどれか。

- (1) 150 mg/l
- (2) 170 mg/l
- (3) 190 mg/l
- (4) 210 mg/l
- (5) 230 mg/l

問19 給水の脱気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 膜脱気法は、高分子気体透過膜の片側に水を供給し、反対側を真空にして、溶存気体を除去する方法である。
- (2) 真空脱気法は、水を真空雰囲気にすることによって溶存気体を除去する方法である。
- (3) 加熱脱気法は、水を加熱し、溶存気体の溶解度を減少させて除去する方法である。
- (4) 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。
- (5) 化学的脱気法は、脱酸素剤として炭酸ナトリウムやリン酸ナトリウムを用いて、溶存酸素を除去する方法である。

問20 ボイラーの腐食・劣化・損傷に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) アルカリ腐食は、熱負荷の高い管壁に近い部分などで水中の水酸化ナトリウム濃度が高くなりすぎたときに生じる。
- (2) 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塩素の作用により生じる。
- (3) グルーピングは、不連続な溝状の腐食で、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) 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。
- (5) 鋳鉄製ボイラーのセクションに割れが生じる原因の大部分は、膨出によるものである。

(午前終り)

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 1 燃料及び燃焼に関し、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引火点という。
- (2) 組成を示すのに、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、真発熱量ともいい、実際に利用できる熱量に相当する。
- (4) 断熱熱量計による燃料の発熱量の測定は、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、燃料中の水素及び水分の割合で決まる。

問 3 石炭の燃焼に関し、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、石炭の主成分をなすもので、炭化度の進んだものほど多い。
- (4) 低炭化度石炭は、揮発分が少なく、石炭ガスの放出が少ないため発熱量は小さい。
- (5) 無煙炭は、最も炭化度の進んだ石炭で、燃焼速度が遅く燃焼滞留時間を長くする必要がある。

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、 15°C 又は $t^{\circ}\text{C}$ における密度を「密度 (15°C)」又は「密度 ($t^{\circ}\text{C}$)」として表す。
- (2) 重油は、密度の大きいものほど、燃焼性は悪いが、単位質量当たりの発熱量が大きい。
- (3) 重油の密度は、粘度、引火点、残留炭素分、硫黄分、窒素分などと互いに関連するが、温度が上がるほど密度は小さくなる。
- (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) 実際の重油の引火点は平均 100°C 前後で、着火点は $250\sim 400^{\circ}\text{C}$ 程度である。

問 4 流動層燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 流動層燃焼は、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。
- (2) 燃料の石炭は、一般に散布機により炉内へ投入されるので、微粉炭だきに比べ、石炭粒径が大きく、粉砕動力が軽減される。
- (3) 流動層燃焼は、層内での伝熱性能が良いのでボイラーの伝熱面積が小さくてすむが、伝熱管の摩耗に対する対策が必要となる。
- (4) 流動層燃焼は、燃焼温度を $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ に制御することができるので、窒素酸化物(NO_x)の発生を減らすことができる。
- (5) バブリング方式では、循環流動方式よりも空気の供給速度が大きく、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。

問 5 炭素 1 kg を完全燃焼させるのに必要な理論空気量の近似値は、(1)～(5)のうちどれか。

なお、炭素が完全燃焼して二酸化炭素になる反応式は次のとおりである。



- (1) 1.8 m³_N
- (2) 5.6 m³_N
- (3) 8.9 m³_N
- (4) 11.2 m³_N
- (5) 26.7 m³_N

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、油種は灯油からタールまで広い範囲で利用することができるが、霧化特性が悪く、油量調節範囲が狭い。
- (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、油を筒の先端で放射状に飛散させ、筒の外周から噴出する空気流によって霧化する形式のバーナである。
- (3) ガンタイプ油バーナは、ファンと圧力噴霧式バーナとを組み合わせたもので、蒸発量 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。
- (4) 圧力噴霧式油バーナは、油圧力が低くなるほど微粒化が悪くなるため、非戻り油形バーナの油量調節範囲は、最大油量時の油圧力が 2 MPa 付近のものは 1 から 1/2 程度までである。
- (5) 噴霧式油バーナのエアレジスタは、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装置である。

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) 常温では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タンクである。
- (3) 噴燃ポンプは、燃料油をバーナから噴射するのに必要な圧力まで昇圧して供給するポンプである。
- (4) 噴燃ポンプの入口には、バーナの構造に合った粘度に油を加熱する主油加熱器が設けられる。
- (5) 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安全弁(逃がし弁)が設けられる。

問 8 ファンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー通風に用いられるファンは、風圧は比較的低くても、送風量の大きなものが必要であり、誘引ファンでは、摩耗、腐食にも強いものでなければならない。
- (2) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに浅く幅長で前向きの羽根を多数設けたもので、効率が低い。
- (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、効率は良いが、高圧、大容量の送風には適さない。
- (4) ラジアル形ファンは、中央の回転軸から平面状の羽根を 6～12 枚取り付けたもので、強度があり、摩耗、腐食に強い。
- (5) ラジアル形ファンは、大形で重量も大きく、効率が低いいため大きな動力を要する。

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。
- (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 を低減する方法がある。
- (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 を低減する方法があり、この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 を低減する方法があり、この方法は、省エネルギー対策にもなる。
- (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 を低減する方法がある。

問 10 ボイラーの熱損失に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス熱による損失は、乾き排ガス中の CO_2 の体積比にほぼ反比例する。
- (2) 不完全燃焼ガスによる損失は、燃焼ガス中に CO や H_2 などの未燃ガスが残ったときの損失で、通常、排ガス熱による損失よりも小さい。
- (3) ボイラー周壁から外気への放射熱損失は、ボイラーの容量が大きいほどその割合は小さい。
- (4) 燃えがら中の未燃分による損失は、ガスだきでは無視できるが、油だき及び石炭だきの場合は5%程度である。
- (5) 熱損失には、ブローによる損失や漏れによる損失も含まれる。

(関係法令)

問 11 ボイラー及び圧力容器の定義に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) ゲージ圧力が0.1 MPa、伝熱面積が 9 m^2 の温水ボイラーは、小型ボイラーである。
- (2) ゲージ圧力が0.1 MPa、伝熱面積が 1 m^2 の蒸気ボイラーは、小型ボイラーである。
- (3) ゲージ圧力が0.1 MPa、伝熱面積が 1.5 m^2 の貫流ボイラーは、小型ボイラーである。
- (4) 内容積が 0.03 m^3 で、その内部にゲージ圧力が0.2 MPaの気体を保有する容器は、第二種圧力容器である。
- (5) ゲージ圧力が0.2 MPa、内容積が 0.2 m^3 の反応器は、小型圧力容器である。

問 12 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、ドラム、エコノマイザ、過熱器及び空気予熱器の面積は算入しない。
- (2) 貫流ボイラーは、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伝熱面積を算定する。
- (3) 立てボイラーの横管の伝熱面積は、横管の外径側の面積で算定する。
- (4) 鋳鉄製ボイラーのセクションのスタッドの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 水管ボイラーの耐火れんがでおおわれた水管の伝熱面積は、管の外側の壁面に対する投影面積で算定する。

問13 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の設置場所等に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が 3 m^2 以上の移動式ボイラーは、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) 本体を被覆していないボイラーの最上部から天井までの距離は、原則として 1 m 以上としなければならない。
- (3) 胴の内径が 500 mm 以下で、かつ、長さが 1000 mm 以下の本体を被覆していないボイラーは、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 0.45 m 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 0.15 m 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) ボイラー設置場所に重油を貯蔵するときは、これをボイラーの外側から 1.2 m 以上離しておかなければならない。

問14 ボイラー取扱作業主任者の職務として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 1日に1回以上安全弁の機能を点検すること。
- (2) 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。
- (3) 低水位燃焼しゃ断装置、火炎検出装置その他の自動制御装置を点検し、及び調整すること。
- (4) 最高使用圧力を超えて圧力を上昇させないこと。
- (5) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。

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、耐熱材料で防護しなければならない。
- (2) 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。
- (3) 逃がし管は、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。
- (4) 圧力計又は水高計の目もりには、当該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。
- (5) 温水ボイラーの返り管は、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。)の変更届又は変更検査に関し、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) ボイラーの管寄せを変更しても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) ボイラーの過熱器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、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。
 - (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。)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、弁軸を鉛直にしてボイラー本体の容易に検査できる位置に直接取り付けなければならない。
- (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、原則として安全弁を 2 個以上備えなければならないが、伝熱面積が 7.5 m^2 以下の蒸気ボイラーでは安全弁を 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 1 8 鋼製蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)の自動制御装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 最高使用圧力が 1 MPa 以下のボイラーでは、2 以上のボイラーを結合して 1 個の自動給水調整装置を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) 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では、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。
- (4) 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、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。
- (5) 貫流ボイラーには、当該ボイラーごとに、起動時にボイラー水が不足している場合及び運転時にボイラー水が不足した場合に、自動的に燃料の供給を遮断する装置又はこれに代わる安全装置を設けなければならない。

問 1 9 鋼製蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関する次の文中の 内に入れる A から C の数字又は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。

「最高使用圧力 1 MPa 以上の蒸気ボイラー(移動式ボイラーを除く。)の吹出し管には、吹出し弁を A 個以上又は吹出し弁と吹出しコックをそれぞれ B 個以上 C に取り付けなければならない。」

- | | A | B | C |
|-----|---|---|----|
| (1) | 2 | 1 | 並列 |
| (2) | 3 | 2 | 直列 |
| (3) | 3 | 2 | 垂直 |
| (4) | 3 | 2 | 並列 |
| (5) | 2 | 1 | 直列 |

問 2 0 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、原則としてガラス水面計を 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 個取り付けたボイラーでは、そのうち 1 個をガラス水面計では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 1.6 MPa 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) 水面測定装置として験水コックを設ける場合には、原則として 3 個以上取り付けなければならないが、胴の内径が 750 mm 以下で、かつ、伝熱面積が 10 m^2 未満のボイラーでは、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ボイラーの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。