

受験番号	
------	--

[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) 気体の比熱には、圧力一定で温度1℃上げる場合の定圧比熱と、体積一定で温度1℃上げる場合の定容比熱とがあり、定圧比熱は定容比熱より小さい。
- (2) 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達といい、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達率は極めて大きい。
- (3) 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。
- (4) 物体の圧力を P (Pa)、比体積を v (m^3/kg)、内部エネルギーを u (J/kg) とすると、物体の比エンタルピ h (J/kg) は、 $h = u + Pv$ で表される。
- (5) 水の飽和温度は、標準大気圧のとき100℃で、圧力が高くなるほど高くなる。

問 2 重油を燃料とするボイラーにおいて、蒸発量が毎時2 t、ボイラー効率が90%であるとき、低発熱量が41MJ/kgの重油の消費量の値に最も近いものは、次のうちどれか。

ただし、発生蒸気の比エンタルピは2,780kJ/kg、給水の温度は24℃とする。

- (1) 2kg/h
- (2) 145kg/h
- (3) 156kg/h
- (4) 205kg/h
- (5) 610kg/h

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、良質の水を供給することが必要である。
- (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) 戻り燃焼方式では、燃焼ガスが炉筒後端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。
- (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 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) 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となるとともに、炉壁を保護する。
- (3) 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。
- (4) 過熱器やエコノマイザを自由に配置できるほか、伝熱面積を大きくとることができ、一般にボイラー効率が高い。
- (5) 高温高压のボイラーでは、全吸収熱量のうち、本体伝熱面の吸収熱量の割合が大きいため、伝熱面積の小さい過熱器が設けられる。

問 5 鑄鉄製ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 鋼製ボイラーに比べ、強度は弱い腐食には強い。
- (2) 燃焼室の底面は、ほとんどがウェットボトム式の構造となっている。
- (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、燃焼室側側柱が上昇管、外側側柱が下降管の役割を果たしている。
- (4) 蒸気ボイラーでは、復水を循環使用するのを原則とし、給水管は、ボイラー本体後部セクションの安全低水面の少し下に直接取り付けられる。
- (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、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) ガセットステーは、胴と鏡板に直接溶接によって取り付け、鏡板を胴で支える。
- (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取る。
- (4) 管ステーは、煙管よりも厚い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してはならない。

問 7 ボイラーのばね安全弁及び安全弁の排気管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 安全弁の吹出し圧力は、調整ボルトを締めたり緩めたりして、ばねが弁体を弁座に押し付ける力を変えることによって調整する。
- (2) 安全弁は、蒸気流量を制限する構造によって、揚程式と全量式に分類される。
- (3) 全量式安全弁は、弁座流路面積で吹出し面積が決まる。
- (4) 安全弁軸心から安全弁の排気管中心までの距離は、できるだけ短くする。
- (5) 安全弁の取付管台の内径は、安全弁入口径と同径以上とする。

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、断面が扁平な管を円弧状に曲げ、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、流体の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。
- (3) 容積式流量計は、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の2乗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) 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 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があるほか、応答速度が遅い。
- (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変化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 11 ボイラーの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) 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。
- (2) 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。
- (3) 水循環装置のあるエコノマイザでは、燃焼ガスを通す前に、エコノマイザ出口から給水タンクへの循環ラインを開放し、内部の水を循環させる。
- (4) ボイラー水の温度が高くなっていく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) 蒸気が十分発生し、蒸気の圧力が0.1MPaを超えてから、空気抜き弁を開く。

問 12 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、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開き、全開にした状態で送気する。
- (2) 運転中は、二組の水面計の水位を対比し、差異を認めたとときは、水面計の機能試験を行う。
- (3) 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ため、直ちに水面計の機能試験を行う。
- (4) 運転中は、ボイラーの水位をできるだけ一定に保つように努め、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) 送気し始めるとボイラーの圧力が降下するので、圧力計を見ながら燃焼量を調節する。

問13 ボイラー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) 「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、空気の過剰、燃料と空気の攪拌不良、バーナノズル部の不良などが考えられる。

問14 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い、残圧がない場合は圧力が上がり始めたときに行う。
 - (2) 水面計を取り付ける水柱管の水側連絡管は、ボイラー本体から水柱管に向かって下がり勾配となる配管を避ける。
 - (3) 水面計が水柱管に取り付けられている場合、連絡管の途中にある止め弁は全開とし、弁のハンドルを取り外しておく。
- (4) 圧力計の位置がボイラー本体から離れており、長い連絡管を使用する場合は、連絡管の途中に止め弁を設けてはならない。
- (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、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及び逃がし弁の調整及び試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー本体に安全弁が2個ある場合は、1個を最高使用圧力以下で先に作動するように調整し、他を最高使用圧力の5%増以下で作動するように調整することができる。
- (2) エコノマイザの逃がし弁(安全弁)は、必要がある場合に出口に取り付け、ボイラー本体の安全弁より高い圧力で作動するように調整する。
- (3) 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。
- (4) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合、各ボイラーの安全弁は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。
- (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) 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。
 - (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無限大で、開のときはゼロ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、確実に外部との連絡を絶つ。
- (2) 乾燥保存法では、吸湿剤として活性アルミナ、シリカゲルなど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) 短期満水保存法では、ボイラーの停止前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上限近くに保持する。
- (4) 短期満水保存法は、休止期間が2週間未満であれば凍結するおそれがある場合でも採用できるが、大形のボイラーには採用できない。
- (5) 長期満水保存法で1か月以上の期間保存する場合、窒素封入を併用する方法をとると、過熱器やエコノマイザに対しても防食上有効である。

問18 蒸発量が280kg/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は、次のうちどれか。

なお、Lはリットルである。

- (1) 195mg/L
- (2) 210mg/L
- (3) 225mg/L
- (4) 350mg/L
- (5) 400mg/L

問19 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) 溶存酸素1mg/Lの除去には、計算上は亜硫酸ナトリウム7.88mg/Lを要するが、実際はこれより多く用いる。
- (2) 高圧のボイラーでは、過剰に投入された亜硫酸ナトリウムが分解して無水亜硫酸(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) 溶存酸素1mg/Lの除去には、計算上はヒドラジン1mg/Lを要するが、実際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20 ボイラーの腐食、劣化及び損傷に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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酸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) 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、過熱された炉筒上面などに生じる。
- (5) ボイラー本体に割れが生じる原因は、過熱、過大な応力などである。

〔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) 燃料を空気中で加熱し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度を着火温度という。
- (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) 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、通常、熱量計による測定値は低発熱量である。
- (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ものである。
- (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 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、密度が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は大きい。
- (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) 重油の引火点は、実際は平均100℃前後で、着火点は250～400℃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。

- (1) 気体燃料は、石炭や液体燃料に比べて成分中の炭素に対する水素の比率が高い。
- (2) ガス火炎は、油火炎に比べて輝度が高く、燃焼室での輝炎による放射伝熱量が多く、管群部での対流伝熱量が少ない。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

問 5 流動層燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- (3) 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) 燃焼温度が1,500℃前後になるため、NO_xの発生が少ない。
- (5) 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。

問 6 次の文中の□内に入れるAからCの数字の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

なお、体積は、標準状態の体積とする。

「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、次式で表わすことができる。

$$O = \frac{22.4}{A} c + \frac{22.4}{4} \left(h - \frac{o}{B} \right) + \frac{22.4}{C} s$$

A B C

- (1) 8 2 16
- (2) 12 2 16
- (3) 12 2 32
- (4) 12 8 32
- (5) 14 8 16

問 7 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ムまで広い範囲で利用できるが、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、筒の内面が汚れると微粒化が悪くなる。
- (3) 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3t/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、最大油量時の油圧力が2MPa付近の非戻り油形バーナの油量調節範囲は、1～1/2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ものである。

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) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突の高さが低いほど、また、煙突内のガス温度が高いほど大きくなる。
- (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、燃焼ガスの外部への漏れ出しがない。
- (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 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、濃硫酸には耐えるが、希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) エコノ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、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。
- (5) 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バイパスさせて、入口ガス温度を上昇させる方法がある。

〔関係法令〕

問 11 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 14m^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 の気水分離器を有し、伝熱面積が 30m^2 の貫流ボイラー
- (5) 伝熱面積が 3m^2 の蒸気ボイラー

問 12 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) 落成検査に合格したボイラー又は所轄労働基準監督署長が落成検査の必要ないと認めたボイラーについては、ボイラー検査証が交付される。
- (2) ボイラー検査証の有効期間の更新を受けようとする者は、原則として登録性能検査機関が行う性能検査を受けなければならない。
- (3) 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される。
- (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) 使用を廃止したボイラーを再び設置しようとする者は、使用再開検査を受けなければならない。

問 1 3 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 m^2 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、 1.2 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 $1,000 \text{ mm}$ 以下の立てボイラーは、ボイラーの外壁から壁、配管その他のボイラーの側部にある構造物(検査及びそらうじに支障のない物を除く。)までの距離を 0.3 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) ボイラー室に、障壁設置等の防火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 1.2 m 以上離しておかなければならない。

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 1.2 MPa 、伝熱面積 245 m^2 の蒸気ボイラー 2 基及び最高使用圧力 0.2 MPa 、伝熱面積 14 m^2 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 1.1 MPa 、最大電力設備容量 400 kW の電気ボイラー 20 基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力 1.6 MPa 、伝熱面積 180 m^2 の廃熱ボイラー 6 基を取り扱う作業
- (4) 最高使用圧力 1.6 MPa 、伝熱面積 165 m^2 の蒸気ボイラー 3 基及び最高使用圧力 1.6 MPa 、伝熱面積 30 m^2 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 3 MPa 、伝熱面積 490 m^2 の蒸気ボイラー 1 基及び最高使用圧力 0.2 MPa 、伝熱面積 3 m^2 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 1 5 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) 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°C 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) 蒸気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 1 6 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ときは、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、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。)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しなければならない。
- (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 1 8 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ボイラー本体の安全弁は、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っては、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では安全弁を1個とすることができる。
- (5) 水の温度が120℃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 9 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ときに、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、燃焼に先立って火炎の誤検出があるときに、直ちに火炎の検出を停止する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ときには、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。

問 2 0 鋳鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に関し、法令上、誤っている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) 温水ボイラーには、ボイラーの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。
- (5) 給湯用温水ボイラーには、原則として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では、備えなくてもよい。