

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。

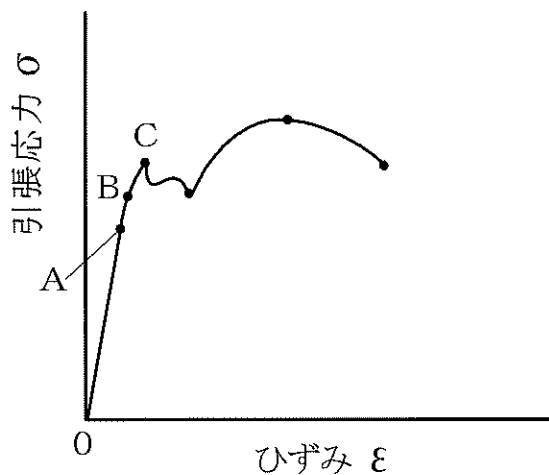
〔注意事項〕

- 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) 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熱伝導する面積に比例し、厚さに反比例する。
 - (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) 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) 飽和蒸気の比体積は、圧力が高くなるほど大きくなる。
 - (5) 熱と仕事は共にエネルギーの形態で、熱量3.6MJは、電気的工作量1kWhに相当する。

- 問 2 次の低炭素鋼の応力-ひずみ線図に示す、A点、B点及びC点に関し、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。



低炭素鋼の応力-ひずみ線図

- | | A点 | B点 | C点 |
|-------|------|------|------|
| (1) | 弾性限度 | 比例限度 | 引張強さ |
| (2) | 弾性限度 | 引張強さ | 降伏点 |
| ○ (3) | 比例限度 | 弾性限度 | 降伏点 |
| (4) | 比例限度 | 降伏点 | 弾性限度 |
| (5) | 降伏点 | 弾性限度 | 引張強さ |

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) 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。
 - (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) 燃焼ガスが閉じられた炉筒後端で反転して前方に戻る「戻り燃焼方式」を採用し、燃焼効率を高めたものがある。
- (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、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 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) 高温高圧のボイラーでは、本体伝熱面が水冷壁管だけからなり、接触伝熱面しかない放射ボイラーの形式となる。
- (5) 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。

問 5 鋳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) 燃焼室の底面は、ほとんどがウェットボトム式で、かつ、完全密閉構造で高い蒸発率を示す接触伝熱面になる。
- (2) 蒸気暖房返り管では、低水位事故を防止するため、ハートフォード式連結法が用いられる。
- (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) 使用できる圧力は、蒸気ボイラーで0.1MPa以下に限られる。
- (5) 換算蒸発量は4 t/h程度までであり、伝熱面積当たりの保有水量が比較的少ない。

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 温水ボイラー及び暖房用ボイラーの附属品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) 水高計は、温水ボイラーの圧力を測る計器であり、その構造及び作用は蒸気ボイラー用圧力計と同様である。

(2) 温水ボイラーの温度計は、ボイラー内又は温水の出口付近の見やすい位置に取り付ける。

○ (3) 逃がし管には、ボイラーに近い側に弁又はコックを取り付ける。

(4) 逃がし弁は、温水の温度が 120°C 以下の温水ボイラーで、逃がし管を設けない場合又は膨張タンクを密閉形とする場合に用いられる。

(5) 凝縮水給水ポンプは、重力又はボイラーの蒸気圧力で槽に押し込まれた凝縮水を、ボイラーに押し込むために用いられる。

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。

○ (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二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 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) フォトダイオードセルは、光起電力効果を利用したもので、形状・寸法が小形であり、ガンタイプ油バーナなどに多く用いられる。
- (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、炉壁の放射による誤作動のおそれがあり、ガス燃焼炎の検出に用いられるが、油燃焼炎には適さない。
- (5) フレームロッドは、火炎の導電作用を利用したもので、ロッドの使用温度に制約があることから、点火用のガスバーナに多く用いられる。

問 10 ボイラーのドラム水位制御に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水位制御の目的は、負荷が変動しても、ドラム水位をできるだけ一定に保つことである。
- (2) ドラム水位の逆応答とは、蒸気流量が増えるとドラム水位が一時的に下がる特性のことをいう。
- (3) 単要素式は、ドラム水位だけを検出し、これに応じて給水量を調節する方式である。
- (4) 二要素式は、ドラム水位及び蒸気流量を検出し、これらに応じて給水量を調節する方式である。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置には、単要素式と二要素式がある。

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問1 1 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、2個の水面計の水位を対比し、差異を認めたときは、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) 送気開始時は、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) キャリーオーバーは、蒸気室負荷が大きいと生じやすい。
- (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、水位制御装置が水位が下がったものと認識し、給水を始める。
- (4) キャリーオーバーが生じると、自動制御関係の検出端の開口部及び連絡配管の閉塞又は機能に障害を起すことがある。
- (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 ボイラーにおける重油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、燃焼室や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) 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) 火炎が赤い場合は、燃焼用空気の不足、燃料と燃焼用空気の攪拌不良、バーナノズル部の不良などが原因として考えられる。

問14 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、運転前に少量の水が連続して滴下し、運転中は滴下してい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、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、主としてボイラーの水管外面などに付着するすすの除去を目的として行う。
- (2) 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。
- (3) スタートブローは、最大負荷よりやや低い負荷のところで行う。
- (4) スタートブローは、一箇所長く吹き付けないようにして行う。
- (5) スタートブローが複数の場合は、燃焼ガスの下流側から順次、スタートブローを行う。

問16 ボイラーの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) 燃料遮断弁は、燃料漏れがないか点検するとともに、電磁コイルの絶縁抵抗を測定することにより、漏電がないか点検する。
- (2) コントロールモータは、これと燃料調節弁及び空気ダンパとの連結機構に、固定ねじの緩み、外れ及び位置のずれがないか点検する。
- (3) オンオフ式圧力調節器は、内蔵しているすべり抵抗器のワイパの接触不良、抵抗線の汚損、焼損、断線などが生じていないか点検する。
- (4) オンオフ式圧力調節器は、動作すき間を小さ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、適正な動作すき間であるか点検する。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置の熱膨張管の水側は、1日1回以上ドレン弁を開いてブローする。

問 1 7 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) 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) 短期満水保存法により 1 週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水面計の可視部の最上端まで給水を行い、水位を保持する。
- (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、エコノマイザや過熱器に対しても防食上有効である。

問 1 8 単純軟化法によるボイラー補給水の処理に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 単純軟化法では、水中のシリカ及び塩素イオンを除去することができる。
- (2) 軟化装置は、水中の硬度成分を除去する最も簡単な装置で、低圧ボイラーに多く使用されている。
- (3) 軟化装置による処理水の残留硬度は、貫流点を超えると著しく増加する。
- (4) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂の交換能力が低下した場合は、一般に食塩水で再生を行う。
- (5) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂は、1 年に 1 回程度、鉄分による汚染などを調査し、樹脂の洗浄及び補充を行う。

問19 給水1リットル中の溶存酸素1mgを脱酸するのに必要なヒドラジンの量は、次のうちどれか。

ただし、原子量は、N=14, O=16とし、化学反応式は次に示すものとする。



- (1) 0.6 mg
- (2) 1.0 mg
- (3) 1.3 mg
- (4) 2.0 mg
- (5) 4.0 mg

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) 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) 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、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。
- (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、火炎に触れる胴の底部などに生じる。
- (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。

(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、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) 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、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 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
 - (2) C重油は、A重油より引火点が低い。
 - (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
 - (4) 重油の動粘度は、温度が上昇すると低くなる。
 - (5) 密度の大きい重油は、密度の小さい重油より単位質量当たりの発熱量が小さい。

問 3 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、文中のガスの発生量は、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、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いので、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、かつ、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 4 石炭に関し、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、石炭化度の進んだものほど多い。
- (4) 石炭化度が低い石炭は、揮発分が多いため、分解温度になると空気の供給が不足し、燃焼温度が低下する。
- (5) 無煙炭は、最も石炭化度の進んだ石炭で燃焼速度が速いため、燃焼滞留時間を短くする。

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) 微粉炭だきに比べて石炭粒径が大きく、粉碎動力を軽減できる。
- (3) 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- (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、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、次式で表わすことができる。

$$O = \frac{22.4}{12} c + \frac{22.4}{\boxed{A}} \left(h - \frac{o}{\boxed{B}} \right) + \frac{22.4}{\boxed{C}} s$$

- | | A | B | C |
|-------|---|---|----|
| (1) | 2 | 2 | 16 |
| (2) | 2 | 2 | 32 |
| (3) | 4 | 2 | 16 |
| (4) | 4 | 8 | 16 |
| ○ (5) | 4 | 8 | 32 |

問 7 回転式油バーナ(ロータリバーナ)に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 霧化筒は、末広りのカップ状の筒で、アトマイジングカップともいう。
- (2) 高速回転している霧化筒の内面に燃料油を流し込むと、遠心力により内面で薄膜状になる。
- (3) 霧化筒に入った燃料油は、霧化筒の開放先端で放射状に飛散する。
- (4) 飛散する燃料油の旋回方向と同方向に霧化筒の外周から噴出される空気流によって、迅速な霧化が行われる。
- (5) 油ポンプとファンを内蔵し、取扱いが簡単で自動化されているものがある。

問 8 ボイラーの通風などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 外気の密度を $\rho_a(\text{kg/m}^3)$ 、煙突内ガスの密度を $\rho_b(\text{kg/m}^3)$ 、煙突の高さを $H(\text{m})$ 、重力加速度を $g(\text{m/s}^2)$ とすれば、煙突の理論通風力 $Z(\text{Pa})$ は、 $Z = (\rho_a - \rho_b)gH$ で求められる。
- (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小さくしなければならぬが、管群での燃焼ガス速度を下げるできるので、伝熱特性が向上する。
- (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、他の通風方式に比べ所要動力が小さい。
- (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、ガス中の腐食性物質によってファンが損傷しやすい。
- (5) 平衡通風は、押込通風と誘引通風を併用した方式で、炉内の気密が困難な石炭^だ焚きボイラーなどに用いられる。

問 9 ボイラーの燃料の燃焼により発生する大気汚染物質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) SO_x の人体への影響には、呼吸器系の障害がある。
- (2) 排ガス中の NO_x は、大部分がNOである。
- (3) ばいじんは、慢性気管支炎の発症に大きな影響を与える。
- (4) サーマル NO_x は、燃料中の窒素化合物が酸化されて生じる。
- (5) すすは、燃料の燃焼により分解した炭素が遊離炭素として残存したものである。

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、煙突へ排出されるガスの保有熱による損失である。
- (2) ボイラーの熱損失のうち最大のものは、一般に排ガス熱による熱損失である。
- (3) ボイラー周壁からの放散熱損失[%](燃料の低発熱量に対する放散熱量の割合)は、ボイラーの容量が大きくなるほど小さくなる。
- (4) 燃えがら中の未燃分による損失は、油だきではほぼゼロであるが、ガスだき及び石炭だきでは5%程度である。
- (5) ボイラーの熱損失には、蒸気や温水の放出による損失も含まれる。

〔関係法令〕

問1 1 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、エコマイザの面積は算入しない。

○ (2) 貫流ボイラーの伝熱面積は、燃焼室入口から過熱器出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) 煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側の面積で算定する。

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) 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。

(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14 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、定められていない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) 安全弁が2個以上ある場合において、1個の安全弁を最高使用圧力以下で作動するように調整したときは、他の安全弁を最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整することができる。

(3) 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。

(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15 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の定期自主検査に関し、法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 定期自主検査は、1か月をこえる期間使用しない場合を除き、1か月以内ごとに1回、定期的に、行わなければならない。
- (2) 定期自主検査は、大きく分けて、「ボイラー本体」、「燃焼装置」、「自動制御装置」及び「附属装置及び附属品」の4項目について行わなければならない。
- (3) 「自動制御装置」の電気配線については、端子の異常の有無について点検しなければならない。
- (4) 「燃焼装置」の煙道については、漏れその他の損傷の有無及び燃焼温度の異常の有無について点検しなければならない。
- (5) 定期自主検査を行ったときは、その結果を記録し、これを3年間保存しなければならない。

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) ボイラーの管寄せ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) ボイラーの据付基礎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を省略することができる。
- (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、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、ボイラーの入口付近における給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18 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の給水装置に関し、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、最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を備えなければならない。
- (2) 近接した2以上の蒸気ボイラーを結合して使用する場合には、結合して使用する蒸気ボイラーを1の蒸気ボイラーとみなして、要件を満たす給水装置を備えなければならない。
- (3) 低水位燃料遮断装置を有しない蒸気ボイラーには、原則として、随時単独に最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を2個備えなければならない。
- (4) 貫流ボイラー及び最高使用圧力0.1MPa未満の蒸気ボイラーの給水装置の給水管には、給水弁のみを取り付けることができる。
- (5) 給水内管は、胴又はドラムに溶接によって取り付け、取外しができない構造としなければならない。

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つては、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 鋳鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)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) 蒸気ボイラーには、スケールその他の沈殿物を排出することができる吹出し管であつて、吹出し弁又は吹出しコックを取り付けたものを備えなければならない。
- (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、給水管を返り管に取り付けなければならない。
- (5) 蒸気ボイラーにあつては、0.2MPaの圧力により水圧試験を行い、異常のないものでなければならない。

(終り)