

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 熱及び蒸気に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 飽和水から飽和蒸気になるまでに費やされる熱を、潜熱という。
- (2) 蒸発熱は、圧力が高くなるほど小さくなり、臨界圧力に達すると0になる。
- (3) 1 kgの水、蒸気などの全熱量を、比エンタルピ [kJ/kg] という。
- (4) 過熱蒸気とは、乾き飽和蒸気のことである。
- (5) 標準大気圧のときの水の飽和温度は、100 で、圧力が高くなるに従って飽和温度は高くなる。

問 2 炉筒煙管ボイラーに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) すべての組立てを製造工場で行い、パッケージ形式としたものが多い。
- (2) 外だき式ボイラーのため、戻り燃焼方式は採用できない。
- (3) 自動発停及び自動制御装置を設け、自動化されたものが多く製作されている。
- (4) 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を高くして、燃焼効率を上げているものもある。
- (5) 煙管に伝熱効果の大きい特殊管(スパイラル管)を採用したものがある。

問 3 水管ボイラーに関する次の記述のうち、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、燃焼状態がよく、種々の燃料及び燃焼方式に適應できる。
- (2) ボイラー水に確実な流動を行わせ、水管内面が常に水に接し十分な熱伝達が行われるようにする。
- (3) 構造上、低圧小容量用から高圧大容量用にも適している。
- (4) 伝熱面積を大きくとれるので、一般に熱効率を高くできる。
- (5) 同容量の丸ボイラーに比較して、保有水量が多く、破裂の際の被害が大きい。

問 4 鋳鉄製ボイラーに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 鋼製ボイラーに比べて腐食しやすい。
- (2) 鋳鉄製のため強度が弱く、熱による不同膨張によって割れが生じやすい。
- (3) 温水ボイラーとしての使用条件は、原則として圧力は0.5 MPa以下で温水温度120 以下に限られる。
- (4) 伝熱面積を増加させるために、ウエットボトム形の構造のものが作られている。
- (5) セクションの増減によって能力を大きくしたり小さくしたりすることができる。

問 5 ボイラーの附属品及び附属装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) エコノマイザは、煙道ガスの余熱を利用して燃焼に用いる空気を予熱する装置である。
- (2) スートブロウは、煙道ガスを利用して、ボイラー伝熱面のすすを自動的に取り払う装置である。
- (3) インゼクタは、空気の噴射力を利用して給水するものである。
- (4) 凝縮水給水ポンプは、重力還水式の蒸気暖房装置に用いられるポンプである。
- (5) 蒸気トラップは、配管中にたまった懸濁物を取り除く装置である。

問 6 給水系統装置に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 遠心ポンプには、案内羽根を有するディフューザポンプと案内羽根を有しない渦巻ポンプに分類される。
- (2) 高圧のボイラーには、多段ディフューザポンプが用いられる。
- (3) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (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、スイング式又はリフト式が用いられる。
- (5) 給水内管は、安全低水面よりやや上方に取り付ける。

問 7 主蒸気弁に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 主蒸気弁は、ボイラーの蒸気取出口又は過熱器の蒸気出口に取り付ける弁である。
- (2) 玉形弁は、蒸気の流れが弁内でS字形になり抵抗が大きいため、主蒸気弁には用いられない。
- (3) 仕切弁は、蒸気が直線状に流れ抵抗は非常に小さい。
- (4) アングル弁は、蒸気の入口と出口の方向が直角になっている。
- (5) 2基以上のボイラーが蒸気出口で同一管系に連絡している場合には、主蒸気弁の後に蒸気逆止め弁を設ける。

問 8 ボイラー胴又はドラム内に沸水防止管を設ける理由として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気圧力の急激な低下を防止するため
- (2) 蒸気を水面の一定のところから取り出すため
- (3) 蒸気使用箇所での蒸気圧力を一定に保つため
- (4) ボイラー内への給水を一定量に保つため
- (5) 水滴の混入しない蒸気を取り出すため

問 9 ボイラーに使用される計測器に関する次のAからEまでの記述について、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A：圧力計のブルドン管の断面は、真円形である。
- B：圧力計は、胴との間にサイホン管を用いて取り付けられる。
- C：水面計は、ガラス管の最下部が、ボイラーの安全低水面よりやや高い位置になるように取り付けられる。
- D：差圧式流量計は、オリフィスの入口と出口との流体の圧力差が、流量に反比例することを利用して流量を測る。
- E：容積式流量計は、流量と歯車の回転数が比例することを利用して流量を測る。

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

問 10 フィードバック制御に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) オンオフ動作には、動作すき間の設定が必要である。
- (2) 比例動作は、偏差の大きさに比例して操作量を増減するように動作するもので、P動作ともいう。
- (3) ハイ・ロー・オフ動作は、オフセットが現れた場合に、オフセットがなくなるように働く動作である。
- (4) 積分動作は、制御偏差量に比例した速度で操作量を増減するように動作するもので、I動作ともいう。
- (5) 微分動作は、偏差が変化する速度に比例して操作量を増減す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 11 点火前の点検事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水面計の水位が高いときは、吹出しを行って常用水位に調整する。
- (2) 運転に入る前には、吹出し弁を操作してその機能を確認する。
- (3) 煙道のダンパは、初めは閉めておき、燃焼量に合わせて開いていく。
- (4) 圧力計は、圧力がない場合は圧力計の指針が0点に戻っていることを確認する。
- (5) 空気抜き弁は、蒸気が発生し始めるまで開いておく。

問 12 ボイラーのスタートブローを行うときの留意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) スタートブローは、燃焼量の低い状態で行う。
- (2) スタートブローは、消火した直後の高温炉内では行わない。
- (3) スタートブローは、最大負荷よりやや低いところで行う。
- (4) スタートブローの前には、必ずドレンを十分に抜いておく。
- (5) スタートブローは、一箇所に長く吹きつけないようにする。

問 13 キャリオーバーの発生原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー水中に油脂分を多く含んでいる。
- (2) ボイラー水位が低水位である。
- (3) 蒸気負荷が過大である。
- (4) ボイラー水中に不純物を多く含んでいる。
- (5) 主蒸気弁を急に開いた。

問14 単純軟化装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 中和剤により、給水中の高いアルカリ分を除去する装置である。
- (2) 逆浸透膜により、純水を作るための装置である。
- (3) 真空脱気により、給水中の二酸化炭素を取り除く装置である。
- (4) 高分子気体透過膜により、給水中の酸素を取り除く装置である。
- (5) 強酸性陽イオン交換樹脂により、給水中の硬度成分を樹脂のナトリウムと置換させる装置である。

問15 手だき重油バーナの燃焼調節の方法として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼量を増すときは、燃料の送入を増してから空気量を増す。
- (2) 燃焼量を減ずるときは、空気量を減じてから燃料の送入を減ずる。
- (3) 燃焼中にバーナの使用数を増す場合には、増そうとするバーナに点火してから通風を増す。
- (4) 燃焼中にバーナの使用数を減ずる場合には、通風を減じてから停止しようとするバーナの燃料弁を閉じる。
- (5) 火炎が中断したときは、直ちに燃料弁を閉じ、ダンパを全開して換気を行う。

問16 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。

「燃焼用空気量の過不足は、燃焼ガス計測器により□A□、CO又はO<sub>2</sub>の値を知り、判断することが基本であるが、□B□及び□C□によっても知ることができる。」

- |     | A               | B               | C    |
|-----|-----------------|-----------------|------|
| (1) | N <sub>2</sub>  | 通風計             | 炎の振動 |
| (2) | N <sub>2</sub>  | 炎の色             | 炉内圧計 |
| (3) | CO <sub>2</sub> | SO <sub>2</sub> | 通風計  |
| (4) | CO <sub>2</sub> | 炎の形             | 炎の色  |
| (5) | CO <sub>2</sub> | 炎の色             | 炎の振動 |

問17 ボイラー水中の不純物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー水中の溶存気体には、酸素及び二酸化炭素などがある。
- (2) 二酸化炭素は、酸素と共存すると助長しあって、腐食を進行させる。
- (3) ボイラー水中の溶解性蒸発残留物から生成して管壁、ドラムその他の伝熱面に固着するものを、スラッジという。
- (4) 全蒸発残留物は、水中の溶解性蒸発残留物と懸濁物の含量である。
- (5) スケールの熱伝導率は、一般に軟鋼の1/20～1/100程度である。

問18 吹出し装置の取扱い上の注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吹出し弁を開くときは、スラッジの排出をよくするため急速に行う。
- (2) 吹出しを行っている間は、他の作業を行ってはならない。
- (3) 鋳鉄製ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。
- (4) 水冷壁の吹出しは、運転中に行ってはならない。
- (5) 吹出し作業が終了したときは、弁を確実に閉めた後、吹出し管の開口端から漏れがないことを確認する。

問19 ボイラー清缶剤の主な使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) スケールの付着を防止する。
- (2) ボイラーの内面腐食を抑制する。
- (3) ボイラー水中の溶存酸素を除去する。
- (4) ボイラー水の懸濁物の濃縮を防ぐ。
- (5) ボイラー水中の硬度成分をスラッジに変える。

問20 ボイラーの酸洗浄に関する次の記述のうち、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 酸洗浄は、ボイラー内面に付着、残留している油脂及びベンキ類などを除去するために行う。
- (2) 洗浄作業は、ボイラー本体に取り付けられている附属品を取り外して行う。
- (3) 使用薬品には、通常、塩酸が多く用いられる。
- (4) 酸洗浄には、酸によるボイラーの腐食を防止するため、抑制剤(インヒビタ)が添加される。
- (5) 酸洗浄作業中は、水素を発生するので、ボイラー周辺では火気を厳禁とする。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 燃焼に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 着火温度(発火温度)とは、燃料を空气中で加熱すると温度が徐々に上昇し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度をいう。
- (2) 引火点とは、液体燃料に小火炎を近づけると、瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度をいう。
- (3) 低発熱量とは、燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量のうち、水蒸気の潜熱を含んだ発熱量をいう。
- (4) 燃焼には、燃料、空気及び温度の三つの要素が必要とされる。
- (5) 空気比( $m$ )とは、理論空気量( $A_0$ )に対する実際空気量( $A$ )の比をいい、 $A = mA_0$ という関係が成り立つ。

問2 2 重油に関する次のAからEまでの記述について、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A A重油は、C重油より硫黄分が少ない。
- B 一般に密度の小さい重油は、引火点が高い。
- C 単位質量当たりの発熱量は、固体燃料よりも大きい。
- D A重油は、C重油より動粘度が低い。
- E 密度の大きい重油は、単位質量当たりの発熱量が大きい。

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

問2 3 重油の凝固点及び流動点に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 凝固点とは、油が低温となって凝固するときの最高温度をいう。
- (2) 凝固点は、一般に流動点より2.5 高い温度である。
- (3) 流動点とは、油を冷却したときに流動状態を保つことができる最低温度をいう。
- (4) 流動点の高い重油は、予熱するなど流動点以上の温度にして取り扱う必要がある。
- (5) C重油の流動点は、規格には定められていないが、品質の劣るものでは18 程度のものもある。

問2 4 気体燃料の都市ガスに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 成分中の炭素に対する水素の比率が高いため、同じ熱量を燃焼させた場合、 $CO_2$ の発生割合は固体燃料及び液体燃料に比べ少ない。
- (2) 燃料中の硫黄、窒素分、灰分が少なく、伝熱面、火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (3) 配管口径が液体燃料に比べると太くなるため、配管費及び制御機器費が高くなる。
- (4) いったん漏えいすると可燃性混合気を作りやすく爆発の危険がある。
- (5) 都市ガスは、空気に対する比重が重いため、窪み<sup>くぼ</sup>部など底部に滞留しやすい。

問2 5 重油のバーナ燃焼において、油を霧化する主な目的は次のうちどれか。

- (1) 単位質量当たりの化学反応表面積を大きくして、燃焼性を良好にする。
- (2) 重油中のきょう雑物を除去する。
- (3) 火炎の広がりを大きくし、放熱量を多くする。
- (4) 火炎の長さを長くし、伝熱面の温度を高くする。
- (5) 逆火を防止し、バーナチップの損傷を少なくする。

問2 6 石炭燃焼と比べた重油燃焼の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。
- (2) 急着火、急停止の操作が容易である。
- (3) 完全燃焼させるのに、過剰空気を多く必要とする。
- (4) すず、ダストの発生が少ない。
- (5) 燃焼温度が高いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしやすい。

問27 気体燃料の燃焼方式に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 拡散燃焼方式は、燃焼ガスと燃焼用空気を別々にバーナに供給し燃焼させる方法である。
- (2) 拡散燃焼方式は、逆火の危険性がない。
- (3) 予混合燃焼方式は、燃料ガスに燃焼用空気を予め混合して燃焼させる方法である。
- (4) 予混合燃焼方式は、火炎の広がり、長さ及び温度分布などの火炎特性の調節が容易である。
- (5) 予混合燃焼方式は、ボイラーのパイロットバーナとして利用されることがある。

問28 ばいじんの低減対策に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 空気比を適切に保つ。
- (2) 灰分又は残留炭素の少ない燃料を選ぶ。
- (3) 燃焼室の温度を低くする。
- (4) 燃焼装置を整備し、燃料の微粒化と燃焼用空気の接触を良好にする。
- (5) 集じん装置を設ける。

問29 圧力噴霧式バーナの噴油量を調節する方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) バーナのノズルチップを取り替える。
- (2) 燃料油の加熱温度を加減する。
- (3) 戻り油式圧力噴霧バーナを用いる。
- (4) バーナの数を加減する。
- (5) プランジャ式圧力噴霧バーナを用いる。

問30 ボイラーの通風に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼室及び煙道を通して起こる空気及び燃焼ガスの流れを、通風という。
- (2) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突内ガスの密度と外気の密度との差に煙突の高さを乗じたものである。
- (3) 押込通風方式の炉内圧は、大気圧よりわずかに低く調節される。
- (4) 誘引通風方式の誘引ファンは、比較的高温で体積の大きなガスを取り扱うので、大型のファンを要し所要動力が大きい。
- (5) 平衡通風方式は、押込通風方式より大きな動力を必要とする。

( 関係法令 )

問31 ボイラー技士の免許を受けた者でなければ、取り扱うことができないボイラーは次のうちどれか。

- (1) 最大電力設備容量60kWの電気ボイラー
- (2) 伝熱面積が3m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー
- (3) 胴の内径が700mmで、かつ、その長さが1200mmの蒸気ボイラー
- (4) 伝熱面積が15m<sup>2</sup>の温水ボイラー
- (5) 伝熱面積が30m<sup>2</sup>の気水分離器を有しない貫流ボイラー

問32 次の文中の□内に入れる数字として、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ボイラーの燃焼装置を重油だきからガスだきに変更しようとするときは、ボイラー変更届を変更工事開始の日の□日前までに、所轄労働基準監督署長へ提出しなければならない。」

- (1) 10
- (2) 14
- (3) 20
- (4) 30
- (5) 60

問33 ボイラーの附属品の管理に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 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すること。
- (2) 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ずること。
- (3) 燃焼ガスに触れる吹出管は、耐熱材料で防護すること。
- (4) 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すること。
- (5) 胴の安全弁は、過熱器用安全弁より先に作動するように調整すること。

問34 鋳鉄製ボイラーにおいて、水道から給水する場合の給水管は、次のいずれの管に取り付けなければならないか。

- (1) 吹出管
- (2) 逃がし管
- (3) 給湯管
- (4) あふれ管
- (5) 返り管

問35 貫流ボイラーに関する次の記述のうち、法令上、誤っているものはどれか。

- (1) 吹出し装置は、設けなくてもよい。
- (2) 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。
- (3) 水面測定装置は、2個以上取り付けなければならない。
- (4) 最大蒸発量以上の吹出し量の安全弁を、過熱器出口付近に取り付けることができる。
- (5) 給水装置の給水管には、逆止め弁を設けず給水弁のみとすることができる。

問36 ボイラー室に関する次のAからEまでの記述について、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 伝熱面積 $3\text{ m}^2$ の立てボイラーは、作業場の隅に障壁なしで設置することができる。
- B 被覆されていない金属製の煙突から $0.3\text{ m}$ 以内にある可燃性の物は、防火のため金属材料で被覆する。
- C ボイラー室には、労働者の緊急時の避難に支障がない場合を除き、2以上の出入口を設ける。
- D 本体を被覆していない胴の内径 $600\text{ mm}$ 、長さ $1200\text{ mm}$ のボイラーの外壁から、壁、配管その他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。)までの距離は、 $0.3\text{ m}$ 以上とする。
- E ボイラー室に障壁を設けずに重油タンクを設置する場合、ボイラーの外側から $1.2\text{ m}$ 以上離して設置する。

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

問37 ボイラー取扱作業主任者が行うべき職務として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 給水装置の機能の保持に努めること。
- (2) 最高使用圧力をこえて圧力を上昇させないこと。
- (3) 1週間に1回水面測定装置の機能を点検すること。
- (4) 安全弁の機能の保持に努めること。
- (5) 自動制御装置を点検し、及び調整すること。

問38 次の文中の[ ]内に入れる数値として、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「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[ ]%増以下で作動するように調整することができる。」

- (1) 2
- (2) 3
- (3) 5
- (4) 6
- (5) 8

問39 次の文中の[ ]内に入れる期間A及び用語B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(小型ボイラーを除く。)については、使用を開始した後、[ A ]以内ごとに1回、定期に、ボイラー本体、燃焼装置、[ B ]、附属装置及び附属品について自主検査を行わなければならない。ただし、[ A ]を超える期間使用しないボイラーの当該使用しない期間においては、この限りではない。」

- | A      | B      |
|--------|--------|
| (1) 1月 | 空気予熱器  |
| (2) 1月 | 自動制御装置 |
| (3) 6月 | 給水装置   |
| (4) 6月 | 自動制御装置 |
| (5) 1年 | 給水装置   |

問40 次の文中の[ ]内に入れるA及びBの用語の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「水高計の目もりには、当該ボイラーの[ A ]を示す位置に、見やすい表示をすること。

圧力計の目もり盤の最大指度は、[ B ]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。」

- | A          | B      |
|------------|--------|
| (1) 最高使用圧力 | 最高使用圧力 |
| (2) 最高使用圧力 | 使用圧力   |
| (3) 常用圧力   | 常用圧力   |
| (4) 最高使用圧力 | 常用圧力   |
| (5) 安全低水面  | 常用圧力   |