

受験番号	
------	--

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 熱及び蒸気について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 水の蒸発熱は潜熱ともいい、圧力が高くなるに従って大きくなる。
- (3) 標準大気圧のときの水の蒸発熱は、水の質量1kgあたり約2257kJである。
- (4) 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。
- (5) 1kgの湿り蒸気の中に、 x kgの乾き飽和蒸気と $(1 - x)$ kgの水が含まれている場合、 x をその湿り蒸気の乾き度という。

問 2 次の文中の□内に入れるA、B及び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。

「固体壁を通して高温流体から低温流体へ熱が伝わる程度を表す□A□率は、両側の流体と壁面との間の□B□率及び固体壁の□C□率とその厚さによって決まる。」

- | A | B | C |
|---------|-----|-----|
| (1) 熱貫流 | 熱伝達 | 熱伝導 |
| (2) 熱貫流 | 熱伝導 | 熱伝達 |
| (3) 熱伝達 | 熱貫流 | 熱伝導 |
| (4) 熱伝達 | 熱伝導 | 熱貫流 |
| (5) 熱伝導 | 熱伝達 | 熱貫流 |

問 3 水管ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 自然循環式水管ボイラーは、高圧になるほど蒸気と水との密度差が小さくなるため、ボイラー水の循環力が弱くなる。
- (2) 強制循環式水管ボイラーは、ボイラー水の循環系路中にポンプを設け、強制的にボイラー水の循環を行わせる形式である。
- (3) 曲管式水管ボイラーは、一般に水冷壁と上下ドラムを連絡する水管群を組み合わせた形式である。
- (4) 放射形ボイラーは、熱効率が高くなるため、超臨界圧力用ボイラーに多く用いられる。
- (5) 貫流ボイラーは、管系だけから構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを要しないので、高圧ボイラーに適している。

問 4 鋼製ボイラーの水面測定装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水面計は、ボイラー本体又は蒸気ドラムに直接取り付けられるか、あるいは水柱管を設けこれに取り付ける。
- (2) 水面計のガラス管の最下部は、ボイラーの安全低水面より上方に取り付ける。
- (3) 験水コックは、ガラス水面計のガラス管取付位置と同等の範囲において、原則として3箇所に取り付ける。
- (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力1MPa以下の丸ボイラーなどに用いられる。
- (5) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると水部は黒色に見え、蒸気部は白色に光って見える。

問 5 ボイラーの給水系統装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 遠心ポンプは、案内羽根を有する渦巻ポンプと案内羽根を有しないディフューザポンプに分類される。
- (2) 渦流ポンプは、円周流ポンプともいい、小さい駆動動力で高い揚程が得られる。
- (3) ボイラー又はエコノマイザの入口近くには、給水弁と給水逆止め弁を備える。
- (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の弁が用いられる。
- (5) 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。

問 6 ばね安全弁及び安全弁の排気管について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 安全弁の吹出し圧力は、ばねの調整ボルトにより、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できる。
- (2) ばね安全弁には、蒸気流量を制限する構造によって、揚程式と全量式とがある。
- (3) 全量式安全弁は、のど部の面積で吹出し面積が決められる。
- (4) 安全弁の排気管中心と安全弁軸心との距離は、なるべく長くする。
- (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 7 ボイラーの送気系統装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 主蒸気弁には、アングル弁、玉形弁又は仕切弁などが用いられる。
- (2) 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が設けられる。
- (3) 低圧ボイラーの胴又はドラム内には、蒸気と水滴を分離するため、沸水防止管が設けられる。
- (4) バケット式蒸気トラップは、蒸気とドレンの密度差を利用してドレンを自動的に排出するのに用いられる。
- (5) バイパス弁は、1次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず、2次側の蒸気圧力をほぼ一定に保つときに用いられる。

問 8 鋳鉄製ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 各セクションは、蒸気部連絡口及び水部連絡口の部分でニップルにより結合されている。
- (2) 暖房用蒸気ボイラーは、原則として復水を循環使用するため、返り管を備えている。
- (3) 温水用ボイラーに密閉形膨張タンクを設ける場合には、逃がし管をハートフォード式連結法により取り付ける。
- (4) ウエットボトム形は、伝熱面積を増加させるため、ボイラー底部にも水を循環させる構造となっている。
- (5) 鋼製ボイラーに比べ強度が弱く、高圧及び大容量には適さないが、腐食に強い。

問 9 ボイラーに用いられるステーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ガセットステーは、平板によって鏡板を胴で支えるもので、通常、溶接によって取り付ける。
- (2) ガセットステーは、熱応力を緩和するため、鏡板のブリージングスペースに取り付ける。
- (3) 管ステーは、煙管よりも厚肉の鋼管を管板に溶接によって取り付けるか又はねじ込みによって取り付ける。
- (4) 管ステーを溶接によって取り付ける場合には、溶接を行う前に軽くころ広げをする。
- (5) 管ステーを火炎に触れる部分に取り付ける場合には、端部を縁曲げしなければならない。

問 10 ボイラーの水位制御について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水位制御は、負荷の変動に応じて給水量を調節するものである。
- (2) 単要素式制御は、ドラム水位のみ検出し、水位の変化に応じて給水量を調節する方式で、負荷変動の激しいときは良好な制御ができない。
- (3) 2要素式制御は、ドラム水位と蒸気流量を検出し、両者の信号を総合して操作部へ伝える方式である。
- (4) 電極式水位検出器は、蒸気の凝縮によって検出筒内部の水の純度が低くなると、正常に作動しなくなる。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置は、金属管の温度の変化による伸縮を利用し、電力などの補助動力を必要としないので、自力式制御装置といわれている。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの圧力上昇時の取扱いについて、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 冷たい水からたき始める場合には、蒸気圧力が上がり始めるまで、できるだけ速やかに最大燃焼量に達するようにする。
- (2) 圧力上昇中の圧力計の背面を点検のため指先で軽くたたくことは、圧力計を損傷するので行ってはならない。
- (3) 水面計に現れている水位が、かすかに上下に動いているのは、水面計が故障しているからである。
- (4) 圧力が上がり始めてから空気抜き弁を開き、空気を放出させなければならない。
- (5) 整備した直後の使用始めのボイラーの場合には、マンホール、掃除穴などのふたの取付け部は漏れの有無にかかわらず昇圧中及び昇圧後、増し締めする。

問 12 油だきボイラーの運転中に突然消火した原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼用空気量が多すぎた。
- (2) 油ろ過器が詰まっていた。
- (3) 燃料油弁を絞りすぎた。
- (4) 炉内温度が高すぎた。
- (5) 燃料油に水分やガスが多く含まれていた。

問13 ボイラーにキャリーオーバーが発生したときの現象として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー水全体が著しく揺動し、水面計の水位が確認しにくくなる。
- (2) ボイラー水が過熱器内に入り、蒸気温度や過熱度が低下するとともに、過熱器を損傷することがある。
- (3) 自動制御関係の検出端の開口部及び連絡配管の閉そく又は機能の障害をもたらす。
- (4) 蒸気とともにボイラーから出た水分が配管内にたまり、ウォータハンマを起こすことがある。
- (5) 水位制御装置は水位が下がったものと認識し、ボイラー内の水位を上げて、高水位になることがある。

問14 ボイラー水の間欠吹出しについて、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 給湯用温水ボイラーは、ボイラーの負荷が大きいときに吹出しを行う。
- (2) 鋳鉄製ボイラーは、燃焼量が低いときに吹出しを行う。
- (3) 閉回路で使用する温水ボイラーは、ボイラーの最大負荷よりやや低いときに吹出しを行う。
- (4) 締切り装置が直列に2個設けられている場合には、ボイラー本体に近い急開弁を先に開き、次に漸開弁を開いて吹出しを行う。
- (5) 隣接した2基のボイラーの吹出しを1人で同時に行う場合には、容量の小さいボイラーの吹出し弁を先に開いて行う。

問15 油だきボイラーにおける燃焼の維持、調節について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーは、常に圧力を一定に保つように負荷の変動に応じて、燃焼量を増減する。
- (2) ハイ・ロー・オフ動作による制御では、高燃焼域と低燃焼域があり、バーナは低燃焼域で点火する。
- (3) 炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合は、空気量を多くする。
- (4) 燃焼量を増すときは、空気量を先に増し、燃焼量を減ずるときは燃料の供給量を先に減少させる。
- (5) 空気量の過不足は、燃焼ガス中の CO_2 、 CO 又は O_2 の計測値により判断する。

問16 ボイラーの内面腐食について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 給水中に含まれる溶存気体の O_2 や CO_2 は、腐食の原因となる。
- (2) 腐食は、一般に電気化学的作用により鉄がイオン化することによって生じる。
- (3) 腐食は、その形態によって、全面腐食と局部腐食がある。
- (4) 局部腐食には、ピッチング、グルーピングなどがある。
- (5) 高温腐食は、鉄が濃度の高い水酸化ナトリウムと反応して生じる。

問17 ボイラーの使用中に突然異常事態が発生して、ボイラーを緊急停止しなければならないときの操作順序として、適切なものは(1)~(5)のうちどれか。

ただし、AからDはそれぞれ次の操作を表す。

- A 主蒸気弁を閉じる。
- B 給水を行う必要のあるときは給水を行い、必要な水位を維持する。
- C 炉内、煙道の換気を行う。
- D 燃料の供給を停止する。

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

問18 ボイラーの酸洗浄について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 酸洗浄は、薬液に塩酸などの酸を用いて洗浄し、ボイラー内のスケールを溶解除去するものである。
- (2) 酸洗浄は、薬液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)を添加して行う。
- (3) 酸洗浄の処理工程は、前処理、水洗、酸洗浄、水洗、中和防せい処理の順に行う。
- (4) シリカ分の多い硬質スケールを酸洗浄するときには、硫酸を用いてスケールを膨潤させる。
- (5) 酸洗浄作業中は、水素ガスが発生するので、ボイラー周辺では火気を厳禁とする。

問19 ボイラーの水管理について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水(水溶液)が酸性か又はアルカリ性かは、水中の水素イオン(H^+)と水酸化物イオン(OH^-)の量により定まる。
- (2) 常温(25℃)でpHが7未満は酸性、7は中性である。
- (3) マグネシウム硬度は、水中のマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウムの量に換算して試料1中のmg数で表す。
- (4) 酸消費量は、水中に含まれる酸化物、炭酸塩、炭酸水素塩などの酸性分を示すものであり、炭酸カルシウムに換算して試料1中のmg数で表す。
- (5) 酸消費量は、酸消費量(pH 8.3)及び酸消費量(pH 4.8)の二つに区分される。

問20 ボイラー水の脱酸素剤として使用される薬剤の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

- | A | B |
|--------------|----------|
| (1) 塩化ナトリウム | りん酸ナトリウム |
| (2) りん酸ナトリウム | タンニン |
| (3) 亜硫酸ナトリウム | 炭酸ナトリウム |
| (4) 炭酸ナトリウム | りん酸ナトリウム |
| (5) 亜硫酸ナトリウム | タンニン |

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 燃料の燃焼について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼温度は、燃料の種類、燃焼用空気の温度及び空気比などにより変わる。
- (2) 実際燃焼温度は、燃焼効率、伝熱面への吸収熱量などの影響により理論燃焼温度より低くなる。
- (3) 実際空気量は、一般の燃焼では理論空気量より小さくなる。
- (4) 燃焼ガスの成分割合は、燃料の成分、燃焼の方法及び空気比により変わる。
- (5) 燃焼過程での熱損失を少なくするには、できるだけ空気比を小さくして完全燃焼を行わせる。

問22 液体燃料と比べた気体燃料(都市ガス)の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) メタンなどの炭化水素を主成分とし、成分中の炭素に対する水素の比率が低い。
- (2) 燃焼による CO_2 の発生割合は、発生する熱量が同じであれば、低くなる。
- (3) 硫黄、窒素分、灰分の含有量が少なく、伝熱面、火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (4) ガス配管の口径が大きくなるため、配管費、制御機器費などが高くなる。
- (5) 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。

問23 次の文中の□内に入れるA、B及び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。

「日本工業規格による燃料の工業分析は、□A□を気乾試料として水分、灰分及び□B□を測定し、残りを□C□として質量(%)で表す。」

- | A | B | C |
|----------|------|------|
| (1) 固体燃料 | 揮発分 | 固定炭素 |
| (2) 固体燃料 | 炭素分 | 硫黄分 |
| (3) 液体燃料 | 揮発分 | 硫黄分 |
| (4) 気体燃料 | 窒素分 | 発熱量 |
| (5) 気体燃料 | 炭化水素 | 発熱量 |

問24 重油燃焼によるボイラー及び附属設備の低温腐食を抑制する措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 硫黄分の少ない重油を選択する。
- (2) 燃焼ガス中の酸素濃度を上げる。
- (3) 燃焼室及び煙道への空気漏入を防止する。
- (4) 給水温度を上昇させて、エコノマイザの伝熱面の温度を高く保つ。
- (5) 添加剤を使用し、燃焼ガスの酸露点を下げる。

問25 霧化媒体を必要とするボイラーの重油バーナは、次のうちどれか。

- (1) プランジャ式圧力噴霧バーナ
- (2) 戻り油式圧力噴霧バーナ
- (3) 回転式バーナ
- (4) ガンタイプバーナ
- (5) 低圧気流噴霧式バーナ

問26 重油の性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (2) 重油の粘度は、温度が高くなると低くなる。
- (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (4) 重油の引火点は、密度が小さくなると高くなる。
- (5) 重油の単位質量当たりの発熱量は、密度が小さくなると大きくなる。

問27 重油中に含まれる成分等の燃焼に及ぼす影響について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 残留炭素分が多いほど、ばいじん量は増加する。
- (2) 水分が多いと、バーナ管内でペーパーロックを起こす。
- (3) スラッジは、ポンプ、流量計、バーナチップなどを摩耗させる。
- (4) 灰分は、ボイラーの伝熱面に付着し伝熱を阻害する。
- (5) バナジウムは、ボイラーの伝熱面に付着し腐食させる。

問28 固体燃料の流動層燃焼方式について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 石炭のほか、木くず、廃タイヤなどの低質な燃料にも使用できる。
- (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) 層内温度は、石炭灰の熔融を避けるため700～900に制御される。
- (4) 層内での伝熱性能が良いので、ボイラーの伝熱面積を小さくすることができる。
- (5) 低温燃焼のため、窒素酸化物(NO_x)の発生が多い。

問29 ボイラーにおいて燃料を燃焼させる際に発生する硫酸酸化物(SO_x)又は窒素酸化物(NO_x)について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの煙突から排出される SO_x は、 SO_3 が主で、 SO_2 は少量である。
- (2) SO_x は、人の呼吸器系統などの障害を起こすほか、酸性雨の原因になる。
- (3) 燃焼室で発生する NO_x は、 NO が主で、煙突から排出されて大気中に拡散する間に、酸化されて NO_2 になるものがある。
- (4) 燃焼により生じる NO_x には、サーマル NO_x とフューエル NO_x の2種類がある。
- (5) フューエル NO_x は、燃料中の窒素化合物から酸化して生じる。

問30 ボイラーの通風について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 押込通風は、燃焼用空気をファンを用いて大気圧より高い圧力で炉内に押し込むものである。
- (2) 押込通風は、空気流と燃料噴霧流とが有効に混合するため、燃焼効率が高まる。
- (3) 誘引通風は、加圧燃焼方式に用いられ、燃焼室熱負荷が低くなる。
- (4) 平衡通風は、押込ファンと誘引ファンを併用し、炉内圧を大気圧よりわずかに低く調節する。
- (5) 平衡通風は、押込通風より大きな動力を必要とするが、誘引通風より動力は小さい。

(関係法令)

問31 ボイラー技士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、法令上、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が 15 m^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 30 m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が 3 m^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32 ボイラーを設置している者が、ボイラー検査証の再交付を所轄労働基準監督署長から受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) ボイラー取扱作業主任者を変更したとき
- (2) 変更検査を申請し、変更検査に合格したとき
- (3) ボイラー検査証を損傷したとき
- (4) ボイラーを設置する事業者に変更があったとき
- (5) ボイラーの設置場所を移設したとき

問33 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分又は設備を変更しようとするとき、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がないものは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 給水装置
- (2) 過熱器
- (3) 節炭器
- (4) 燃焼装置
- (5) 据付基礎

問34 次の文中の□内に入れるA、B及びCの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。

「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、当該検査証に係るボイラー並びにボイラー室、ボイラー及びその□A□の配置状況、ボイラーの据付基礎並びに燃焼室及び□B□の構造について□C□検査を受けなければならない。」

- | A | B | C |
|------------|------|----|
| (1) 配管 | 煙道 | 性能 |
| (2) 配管 | 通風装置 | 使用 |
| (3) 自動制御装置 | 通風装置 | 性能 |
| (4) 自動制御装置 | 煙突 | 使用 |
| (5) 附属品 | 煙道 | 使用 |

問35 次の文中の□内に入れるA及びBの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。

「蒸気ボイラーの□A□は、ガラス水面計又はこれに接近した位置に、□B□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。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 標準水位 | 常用水位 |
| (2) 常用水位 | 現在水位 |
| (3) 標準水位 | 最低水位 |
| (4) 最低水位 | 最高水位 |
| (5) 現在水位 | 標準水位 |

問36 ボイラーの使用再開検査を受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) ボイラーを輸入したとき
- (2) 使用検査を受けた後、1年以上設置されなかったボイラーを設置しようとするとき
- (3) ボイラー検査証の有効期間を超えて使用を休止していたボイラーを、再び使用しようとするとき
- (4) 使用を廃止したボイラーを再び設置し、又は使用しようとするとき
- (5) 構造検査を受けた後、1年以上設置されなかったボイラーを設置しようとするとき

問37 ボイラーの伝熱面積に算入しない部分は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 管寄せ
- (2) 煙管
- (3) 水管
- (4) 炉筒
- (5) 蒸気ドラム

問38 ボイラーの定期自主検査における項目と点検事項との組合せとして、法令上、誤っているものは(1)~(5)のうちどれか。

- | 項目 | 点検事項 |
|------------|--------------|
| (1) 燃料送給装置 | 損傷の有無 |
| (2) バーナタイル | 汚れ又は損傷の有無 |
| (3) 火炎検出装置 | 機能の異常の有無 |
| (4) 空気予熱器 | 通風圧の異常の有無 |
| (5) 給水装置 | 損傷の有無及び作動の状態 |

問39 ボイラー取扱作業主任者の職務として、法令上、定められていない事項は次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。
- (2) 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。
- (3) 適宜、吹出しを行い、ボイラー水の濃縮を防ぐこと。
- (4) 1日に1回以上水処理装置の機能を点検すること。
- (5) 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。

問40 次の文中の□内に入れるA及びBの数値の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「鋳鉄製温水ボイラーで圧力が□A□MPaを超えるものには、温水温度が□B□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。」

- | A | B |
|---------|-----|
| (1) 0.1 | 100 |
| (2) 0.1 | 120 |
| (3) 0.3 | 100 |
| (4) 0.3 | 120 |
| (5) 0.4 | 100 |