

受験番号	
------	--

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 ボイラーの容量及び効率について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーの容量(能力)は、最大連続負荷の状態で、1時間に消費する燃料量で示される。
- (2) 蒸気の発生に要する熱量は、蒸気圧力、蒸気温度及び給水温度によって異なる。
- (3) 換算蒸発量は、実際に給水から所要蒸気を発生させるのに要した熱量を、2 2 5 7 kJ/kgで除したものである。
- (4) ボイラー効率とは、全供給熱量に対する発生蒸気の吸収熱量の割合をいう。
- (5) ボイラー効率の算定にあたっては、燃料の発熱量は、一般に低発熱量を用いる。

問 2 ボイラーの水循環について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 温度の上昇した水及び気泡を含んだ水は上昇し、その後温度の低い水が下降して、ボイラー内に自然に水の循環流ができる。
- (2) 丸ボイラーは、伝熱面の多くがボイラー水中に設けられ、水の対流が困難なので、特別な水循環の系路を構成する必要がある。
- (3) 水管ボイラーは、水循環を良くするために、水と気泡の混合体の上昇する管と、水が下降する管を区別して設けているものが多い。
- (4) 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り、水の循環力が弱くなる。
- (5) 水循環が良いと熱が水に十分に伝わり、伝熱面温度は水温に近い温度に保たれる。

問 3 次の文中の□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ボイラー胴の蒸気室の頂部に□A□を直接開口させると、水滴が混じった蒸気が取り出されやすいため、低圧ボイラーには、大径のパイプの上面の多数の穴から蒸気を取り入れ、水滴は下部の穴から流すようにした□B□が用いられる。」

A

B

- (1) 給水内管 沸水防止管
- (2) 給水内管 蒸気トラップ
- (3) 給水内管 気水分離器
- (4) 主蒸気管 沸水防止管
- (5) 主蒸気管 蒸気トラップ

問 4 ボイラーの鏡板について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 鏡板は、胴及びドラムの両端を覆っている部分といい、煙管ボイラーのように管を取り付ける鏡板は、特に管板という。
- (2) 鏡板は、その形状によって、平鏡板、皿形鏡板、半だ円体形鏡板、全半球形鏡板の4種類に分けられる。
- (3) 平鏡板には、内部の圧力によって曲げ応力が生じるので、大径のものや圧力の高いものはステーによって補強する。
- (4) 皿形鏡板は、球面殻、環状殻及び円筒殻から成っている。
- (5) 半だ円体形鏡板は、同材質、同径、同厚の場合、全半球形鏡板に比べて強度が強い。

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

「温度が一定でない物体の内部で温度の高い部分から低い部分へ順次熱が伝わる現象を□A□といい、固体壁を通して高温流体から低温流体へ熱が移動する現象を□B□という。」

A

B

- (1) 熱貫流 熱伝達
- (2) 熱貫流 熱伝導
- (3) 熱伝達 熱伝導
- (4) 熱伝導 熱貫流
- (5) 熱伝導 熱伝達

問 6 鑄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) 蒸気ボイラーの場合、その使用圧力は0.1 MPa以下に限られる。
- (2) 暖房用蒸気ボイラーでは、給水管は、ボイラー本体の安全低水面の位置に直接取り付ける。
- (3) ポンプ循環方式の蒸気ボイラーの場合、返り管の取付位置は、安全低水面以下150mm以内の高さにする。
- (4) ウェットボトム形は、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、熱による不同膨張によって割れが生じやすい。

問 7 ボイラーに使用する計測器について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ブルドン管圧力計は、断面が扁平な管を円弧状に曲げたブルドン管に圧力が作用すると、その圧力に応じて円弧が広がることを利用している。
- (2) 差圧式流量計は、流体が流れている管の中に絞りを挿入すると、入口と出口との間に流量の二乗に比例する圧力差が生じることを利用している。
- (3) 容積式流量計は、だ円形のケーシングの中でだ円形歯車を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、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。
- (4) ガラス水面計は、可視範囲の最下部がボイラーの安全低水面より上方になるように取り付ける。
- (5) U字管式通風計は、計測する場所の空気又はガスの圧力と大気圧との差圧を水柱で示す。

問 8 ボイラーの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、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する。
- (2) 安全弁には、揚程式と全量式がある。
- (3) 全量式安全弁は、のど部面積で吹出し面積が決められる。
- (4) 安全弁箱又は排気管の底部には、弁を取り付けたドレン抜きを設ける。
- (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 9 油だきボイラーの自動制御用機器とその構成部分との組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- | 機器 | 構成部分 |
|--------------|---------|
| ○ (1) 主安全制御器 | ナイフスイッチ |
| (2) 火炎検出器 | 光電管 |
| (3) 温水温度調節器 | 感温体 |
| (4) 蒸気圧力調節器 | ベローズ |
| (5) 水位検出器 | 電極棒 |

問 10 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) 水管ボイラーは、ボイラー水の流動方式によって自然循環式、強制循環式及び貫流式に分類される。
- (2) 強制循環式水管ボイラーでは、ボイラー水の循環系路中に設けたポンプによって、強制的にボイラー水の循環を行わせる。
- (3) 二胴形水管ボイラーは、炉壁内面に水管を配した水冷壁と、上下ドラムを連絡する水管群を組み合わせた形式のものが一般的である。
- (4) 高圧大容量の水管ボイラーには、全吸収熱量のうち、蒸発部の接触伝熱面で吸収される熱量の割合が大きい放射形ボイラーが用いられる。
- (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。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーをたき始めるときの、各種の弁、コックとその開閉の組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 主蒸気弁 …………… 閉
- (2) 水面計とボイラー間の連絡管の弁、コック …… 開
- (3) 胴の空気抜き弁 …………… 閉
- (4) 吹出し弁、吹出しコック …………… 閉
- (5) 圧力計のコック …………… 開

問 12 ボイラーの水面測定装置の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 運転開始時の水面計の機能試験は、点火前に残圧がない場合は、たき始めて蒸気圧力が上がり始めたときに行う。
- (2) 水面計のコックを開くときは、ハンドルを管軸と同一方向にする。
- (3) 水柱管の連絡管の途中にある止め弁は、全開して止め弁のハンドルを取り外しておく。
- (4) 水柱管の水側連絡管は、水柱管に向かって下がりこう配となる配管を避ける。
- (5) 水柱管のブローは、水側連絡管のスラッジを排出するため、毎日1回行う。

問13 ボイラーに給水するディフューザポンプの取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) メカニカルシール式の軸については、水漏れがないことを確認する。
- (3) 起動は、吸込み弁及び吐出し弁を全開にした状態で行う。
- (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の運転を止める。

問14 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) 薬液で洗浄した後は、水洗してから中和防せい処理を行う。
- (4) シリカ分の多い硬質スケールを酸洗浄するときは、所要の薬液で前処理を行いスケールを膨潤させる。
- (5) 塩酸を用いる酸洗浄作業中は硫化水素が発生するので、ボイラー周辺を火気厳禁とする。

問15 ボイラー水の間欠吹出しについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 鑄鉄製蒸気ボイラーのボイラー水の一部を入れ替える場合は、燃焼をしばらく停止しているときに吹出しを行う。
- (2) 給湯用又は閉回路で使用する温水ボイラーの吹出しは、酸化鉄、スラッジなどの沈殿を考慮し、ボイラー休止中に適宜行う。
- (3) 水冷壁の吹出しは、スラッジなどの沈殿を考慮し運転中に適宜行う。
- (4) 吹出しを行っている間は、他の作業を行ってはならない。
- (5) 吹出し弁が直列に2個設けられている場合は、急開弁を先に開き、次に漸開弁を開いて吹出しを行う。

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、鋼材の腐食の原因となる。
- (2) 腐食は、一般に電気化学的作用により生じる。
- (3) アルカリ腐食は、高温のボイラー水中で濃縮した水酸化ナトリウムと鋼材が反応して生じる。
- (4) 全面腐食には、ピッチングとグルーピングがある。
- (5) ボイラー水の酸消費量を調整することによって、腐食を抑制する。

問17 ボイラーの燃焼安全装置の燃料油用遮断弁(電磁弁)の遮断機構の故障の原因となる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃料中の異物が弁へかみ込んでいる。
- (2) 電磁コイルが焼損している。
- (3) 電磁コイルの絶縁が低下している。
- (4) ばねが折損したり張力低下している。
- (5) バイメタルが損傷している。

問18 油だきボイラーの点火時に逆火が発生する原因となる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉内の通風力が不足している。
- (2) 点火の際に着火遅れが生じる。
- (3) 点火用バーナの燃料の圧力が低下している。
- (4) 燃料より先に空気を供給する。
- (5) 複数のバーナを有するボイラーで、燃焼中のバーナの火炎を利用して、次のバーナに点火する。

問19 ボイラーの清缶剤について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 軟化剤は、ボイラー水中の硬度成分を不溶性の化合物(スラッジ)に変えるための薬剤である。
- (2) 軟化剤には、炭酸ナトリウム、りん酸ナトリウムなどがある。
- (3) スラッジ調整剤は、ボイラー内で軟化して生じた泥状沈殿物の結晶の成長を防止するための薬剤である。
- (4) 脱酸素剤には、タンニン、アンモニア、硫酸ナトリウムなどがある。
- (5) 酸消費量付与剤としては、低圧ボイラーでは水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムが用いられる。

問20 ボイラーにキャリーオーバーが発生する原因となる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気負荷が過大である。
- (2) 主蒸気弁を急に開く。
- (3) 低水位である。
- (4) ボイラー水が過度に濃縮されている。
- (5) ボイラー水に油脂分が多く含まれている。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「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) | 液体燃料 | 窒素分 | 揮発分 |
| (5) | 気体燃料 | 炭化水素 | 炭素分 |

問22 ボイラーにおける気体燃料の燃焼の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼させるうえで、液体燃料のような微粒化や蒸発のプロセスが不要である。
- (2) 空気との混合状態を比較的自由に設定でき、火炎の広がり、長さなどの火炎の調節が容易である。
- (3) 安定な燃焼が得られ、点火、消火が容易で自動化しやすい。
- (4) 重油のような燃料加熱、霧化媒体の高圧空気又は蒸気が不要である。
- (5) ガス火炎は、油火炎に比べて、火炉での放射伝熱量が多く、接触伝熱面での伝熱量が少ない。

問23 ボイラーにおける石炭燃焼と比較し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) 少ない過剰空気で、完全燃焼させることができる。
- (2) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。
- (3) 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。
- (4) 油の漏れ込み、点火操作などに注意しないと炉内ガス爆発を起こすおそれがある。
- (5) すず、ダストの発生が多い。

問24 ボイラー用気体燃料について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 液化天然ガス(LNG)は、天然ガスを産地で精製後、 -162°C に冷却し液化したものである。
- (2) 都市ガスは、液体燃料に比べ、 NO_x や CO_2 の排出量が少なく、 SO_x は排出しない。
- (3) 気体燃料は、石炭や液体燃料に比べ、成分中の炭素に対する水素の比率が高い。
- (4) 液化石油ガス(LPG)は、都市ガスに比べ、発熱量が小さい。
- (5) 特定のエリアや工場で使用される気体燃料として、製鉄所や石油工場の副生ガスがある。

問25 ボイラーの燃焼における一次空気及び二次空気について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 油・ガスだき燃焼における一次空気は、噴射された燃料の周辺に供給され、初期燃焼を安定させる。
- (2) 油・ガスだき燃焼における二次空気は、旋回又は交差流によって燃料と空気の混合を良好にして、燃焼を完結させる。
- (3) 微粉炭バーナ燃焼における二次空気は、微粉炭と予混合してバーナに送入される。
- (4) 火格子燃焼における一次空気は、一般の上向き通風では火格子から燃料層を通して送入される。
- (5) 火格子燃焼における二次空気は、燃料層上の可燃ガスの火炎中に送入される。

問26 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ガンタイプオイルバーナは、□A□と□B□式バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が□C□、オンオフ動作によって自動制御を行っているものが多い。」

- | | A | B | C |
|-------|--------|------|----|
| ○ (1) | ファン | 圧力噴霧 | 狭く |
| (2) | ファン | 圧力噴霧 | 広く |
| (3) | ノズルチップ | 蒸気噴霧 | 狭く |
| (4) | ノズルチップ | 蒸気噴霧 | 広く |
| (5) | アトマイザ | 圧力噴霧 | 広く |

問27 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) 密度の小さい重油は、密度の大きい重油より一般に引火点が高い。
- (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (4) 重油の粘度は、温度が上昇すると低くなる。
- (5) A重油は、C重油より単位質量当たりの発熱量が大きい。

問28 ボイラーの燃料の燃焼により発生する大気汚染物質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 排ガス中の SO_x は、大部分が SO_2 である。
- (2) 排ガス中の NO_x は、大部分が NO_2 である。
- (3) 燃焼により発生する NO_x には、サーマル NO_x とフューエル NO_x がある。
- (4) フューエル NO_x は、燃料中の窒素化合物から酸化によって生じる。
- (5) 燃料を燃焼させる際に発生する固体微粒子には、すすとダストがある。

問29 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) 炉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、煙突の高さが高いほど大きくなる。
- (3) 押込通風は、平衡通風より大きな動力を要し、気密が不十分であると、燃焼ガスが外部へ漏れ、ボイラー効率が低下する。
- (4) 誘引通風は、比較的高温で体積の大きな燃焼ガスを取り扱うので、大型のファンを要する。
- (5) 平衡通風は、燃焼調節が容易で、通風抵抗の大きなボイラーでも強い通風力が得られる。

問30 ボイラーの燃料の燃焼により発生する NO_x の抑制措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼域での酸素濃度を低くする。
- (2) 燃焼温度を低くし、特に局所的高温域が生じないようにする。
- (3) 高温燃焼域における燃焼ガスの滞留時間を長くする。
- (4) 窒素化合物の少ない燃料を使用する。
- (5) 濃淡燃焼法によって燃焼させる。

(関係法令)

問31 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。)を設置するボイラー室について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $5m^2$ の蒸気ボイラーは、ボイラー室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、原則として $1.2m$ 以上としなければならない。
- (3) ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすい物を持ち込ませてはならない。
- (4) ボイラー室には、ボイラー検査証及びボイラー設置者の氏名を掲示しなければならない。
- (5) ボイラー室に重油タンクを設置する場合は、ボイラーの外側から原則として $2m$ 以上離しておかなければならない。

問32 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理のため行わなければならない事項として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 圧力計の目もりには、ボイラーの常用圧力を示す位置に見やすい表示をすること。
- (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と表示すること。
- (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 $80^\circ C$ 以上の温度にならない措置を講ずること。
- (4) 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、耐熱材料で防護すること。
- (5) 逃がし管は、凍結しないように保温その他の措置を講ずること。

問33 ボイラーの伝熱面積の算定方法として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水管ボイラーで耐火レンガにおおわれた水管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (2) 水管ボイラーのドラムの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側で算定する。
- (4) 貫流ボイラーの過熱管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、横管の外径側で算定する。

問34 次の文中の□内に入れるA及びBの数字の組合せとして、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「**铸铁製**温水ボイラー(小型ボイラーを除く。)で圧力が□A MPaを超えるものには、温水温度が□B °C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) | 0.5 | 100 |

問35 次の文中の□内に入れるAの数字及び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。

「水の温度が□A °Cを超える**鋼製**温水ボイラー(小型ボイラーを除く。)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□B を備えなければならない。」

- | | | |
|-------|-----|------|
| | A | B |
| (1) | 100 | 安全弁 |
| (2) | 120 | 逃がし管 |
| ○ (3) | 120 | 安全弁 |
| (4) | 130 | 逃がし管 |
| (5) | 130 | 減圧弁 |

問36 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。

「所轄労働基準監督署長は、□A に合格したボイラー又は当該検査の必要がないと認めたボイラーについて、ボイラー検査証を交付する。

ボイラー検査証の有効期間は、□B に合格したボイラーについて更新される。」

- | | | |
|-------|------|------|
| | A | B |
| (1) | 落成検査 | 使用検査 |
| ○ (2) | 落成検査 | 性能検査 |
| (3) | 構造検査 | 使用検査 |
| (4) | 構造検査 | 性能検査 |
| (5) | 使用検査 | 性能検査 |

問37 ボイラーの取扱いの作業について、法令上、ボイラー取扱作業主任者として**二級ボイラー**技士を選任できるボイラーは、次のうちどれか。

ただし、他にボイラーはないものとする。

- (1) 伝熱面積が100m²の貫流ボイラー
- (2) 伝熱面積が30m²の**铸铁製**蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が40m²の炉筒煙管ボイラー
- (4) 伝熱面積が30m²の煙管ボイラー
- (5) 伝熱面積が100m²の**铸铁製**温水ボイラー

問38 ボイラー(小型ボイラーを除く。)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、誤っているものは次のうちどれか。

- | | |
|----------------|--------------|
| 項目 | 点検事項 |
| (1) ストレーナ …… | つまり又は損傷の有無 |
| (2) 水処理装置 …… | 機能の異常の有無 |
| (3) 燃料シャ断装置 …… | 機能の異常の有無 |
| ○ (4) 煙道 …… | 損傷の有無及び保温の状態 |
| (5) 給水装置 …… | 損傷の有無及び作動の状態 |

問39 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、法令上、給水管を返り管に取り付けなければならないボイラー(小型ボイラーを除く。)は、次のうちどれか。

- (1) 多管式立て煙管ボイラー
- (2) **铸铁製**ボイラー
- (3) 炉筒煙管ボイラー
- (4) 水管ボイラー
- (5) 貫流ボイラー

問40 ボイラー(小型ボイラーを除く。)について、掃除、修繕等のためボイラー(燃焼室を含む。)又は煙道の内部に入るとき行わなければならない措置として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道を冷却すること。
- (2) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (3) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電灯は、ガードを有するものを使用させること。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコード又はこれと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用させること。
- (5) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実に遮断すること。