

受験番号	
------	--

[ボイラーの構造に関する知識]

問 1 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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「標準大気圧の下で、質量1 kgの水の温度を1 K (1℃)だけ高めるために必要な熱量は約□A□kJであるから、水の□B□は約□A□kJ/(kg・K)である。」

A B

- (1) 2,300 比熱
- (2) 420 顕熱
- (3) 420 比熱
- (4) 4.2 比熱
- (5) 4.2 顕熱

問 2 ボイラーの燃焼室、伝熱面及び燃焼装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼室は、燃料を燃焼し熱を発生する部分で、火炉ともいわれる。
- (2) 燃焼装置は、燃料の種類によって異なり、液体燃料、気体燃料及び微粉炭にはバーナが、一般固体燃料には火格子などが用いられる。
- (3) 燃焼室は、供給された燃料を速やかに着火、燃焼させ、発生する可燃性ガスと空気との混合接触を良好にして完全燃焼を行わせる部分である。
- (4) 加圧燃焼方式の燃焼室は、気密構造になっている。
- (5) 高温ガス通路に配置され、主として高温ガスとの接触によって受けた熱を水や蒸気に伝える伝熱面は、放射伝熱面といわれる。

問 3 ボイラーの自動制御について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) シーケンス制御は、あらかじめ定められた順序に従って、制御の各段階を順次進めていく制御である。
- (2) オンオフ動作による蒸気圧力制御は、蒸気圧力の変動によって、燃焼又は燃焼停止のいずれかの状態をとる。
- (3) ハイ・ロー・オフ動作による蒸気圧力制御は、蒸気圧力の変動によって、高燃焼、低燃焼又は燃焼停止のいずれかの状態をとる。
- (4) 比例動作による制御は、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動作する制御である。
- (5) 積分動作による制御は、偏差の時間的積分に比例して操作量を増減するように動作する制御である。

問 4 ボイラー各部の構造及び強さについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 胴と鏡板の厚さが同じ場合、圧力によって生じる応力に対して、周継手は長手継手より2倍強い。
- (2) 平鏡板は、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。
- (3) 管ステーは、肉厚の鋼管により水管ボイラーのドラムの鏡板を補強するために用いられる。
- (4) 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、煙管ボイラー、炉筒煙管ボイラーなどに用いられる。
- (5) 管板には、煙管のころ広げに要する厚さを確保するため、一般に平管板が用いられる。

問 5 ボイラーのばね安全弁について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 安全弁は、蒸気圧力が設定圧力に達すると自動的に弁が開いて蒸気を吹き出し、蒸気圧力の上昇を防ぐものである。
- (2) 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調整する。
- (3) 弁体が弁座から上がる距離を揚程(リフト)という。
- (4) 安全弁には、揚程式と全量式がある。
- (5) 揚程式安全弁は、のど部面積で吹出し面積が決まる。

問 6 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) 送気の開始又は停止を行うため、ボイラーの蒸気取出し口又は過熱器の蒸気出口に主蒸気弁を取り付ける。
- (2) 蒸気逆止め弁は、一次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず、二次側の蒸気圧力を一定に保つときに設ける。
- (3) 沸水防止管は、気水分離器の一種で、低圧ボイラーの蒸気取出し口の下に設ける。
- (4) バケット式蒸気トラップは、蒸気とドレンの密度差によって作動し、蒸気使用設備内にたまったドレンを自動的に排出する装置である。
- (5) 長い主蒸気管の配置に当たっては、温度の変化による伸縮に対応するため、湾曲形、ペローズ形、すべり形などの伸縮継手を設ける。

問 7 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) 渦流ポンプは、円周流ポンプとも呼ばれているもので、小容量の蒸気ボイラーなどに用いられる。
- (2) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のある遠心ポンプで、低圧のボイラーに用いられる。
- (3) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用して給水するものである。
- (4) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合は、ボイラーに近い側に給水弁を取り付ける。
- (5) 給水弁には、アングル弁又は玉形弁が用いられる。

問 8 ボイラーのドラム水位制御について、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) 水位の制御方式には、単要素式、2要素式及び3要素式がある。
- (3) 単要素式は、水位だけを検出し、その変化に応じて給水量を調節する方式である。
- (4) 2要素式は、水位と給水流量を検出し、その変化に応じて給水量を調節する方式である。
- (5) 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高くなると、正常に作動しなくなる。

問 9 炉筒煙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) 内だき式ボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒と煙管群を組み合わせてできている。
- (2) 水管ボイラーに比べ、伝熱面積当たりの保有水量が小さいので、起動から所要蒸気発生までの時間が短い。
- (3) 水管ボイラーに比べ、蒸気使用量の変動による圧力変動が小さい。
- (4) 戻り燃焼方式を採用し、燃焼効率を高めたものがある。
- (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 10 ボイラーのエコマイザについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) エコマイザ管には、平滑管やひれ付き管が用いられる。
- (2) エコマイザを設置すると、ボイラーへの給水温度が上昇する。
- (3) エコマイザを設置すると、乾き度の高い飽和蒸気を得ることができる。
- (4) エコマイザを設置すると、通風抵抗が多少増加する。
- (5) エコマイザは、燃料性状によっては、低温腐食を起こすことがある。

〔ボイラーの取扱いに関する知識〕

問 11 ガスだきボイラーの手動操作による点火について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ガス圧力が加わっている継手、コック及び弁は、ガス漏れ検出器の使用又は検出液の塗布によりガス漏れの有無を点検する。
- (2) 通風装置により、炉内及び煙道を十分な空気量でプレバージする。
- (3) 点火用火種は、火力の大きなものを使用する。
- (4) 燃料弁を開いてから点火制限時間内に着火しないときは、直ちに燃料弁を閉じ、炉内を換気する。
- (5) 着火後、燃焼が不安定なときは、燃料の供給を増す。

問 12 油だきボイラーの燃焼の維持及び調節について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 加圧燃焼では、断熱材やケーシングの損傷、燃焼ガスの漏出などを防止する。
- (2) 蒸気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。
- (3) 燃焼量を増すときは、空気量を先に増してから燃料供給量を増す。
- (4) 空気量が少ない場合には、炎は短い輝白色で、炉内が明るい。
- (5) 空気量が適量である場合には、炎がオレンジ色で、炉内の見通しがきく。

問13 ボイラー水位が安全低水面以下に異常低下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) 気水分離器が閉塞している。
- (2) 不純物により水面計が閉塞している。
- (3) 吹出し装置の閉止が不完全である。
- (4) 蒸気を大量に消費した。
- (5) 給水内管の穴が閉塞している。

問14 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いうものとする。

- A 燃料の供給を停止する。
- B 主蒸気弁を閉じる。
- C 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。
- D 炉内及び煙道の換気を行う。

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

問15 ボイラーのガラス水面計の機能試験を行う時期として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 二組の水面計の水位に差異がないとき。
- (3) ガラス管の取替えなどの補修を行ったとき。
- (4) 水位の動きが鈍く、正しい水位かどうか疑いがあるとき。
- (5) プライミングやホーミングが生じたとき。

問16 ボイラーのばね安全弁に蒸気漏れが生じ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) 弁体と弁座の間に、ごみなどの異物が付着している。
- (2) 弁体と弁座のすり合わせが悪くなっている。
- (3) 弁体と弁座の中心がずれて、当たり面の接触圧力が不均一になっている。
- (4) ばねを締めすぎている。
- (5) ばねが腐食して、弁体を押し下げる力が弱くなっている。

問17 ボイラー水中の不純物について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶存している O_2 は、鋼材の腐食の原因となる。
- (2) 溶存している CO_2 は、鋼材の腐食の原因となる。
- (3) スラッジは、溶解性蒸発残留物が濃縮され、ドラム底部などに沈積した軟質沈殿物である。
- (4) 懸濁物には、りん酸カルシウムなどの不溶物質、エマルジョン化された鉱物油などがある。
- (5) スケールの熱伝導率は、炭素鋼の熱伝導率より著しく大きい。

問18 ボイラーの休止中の保存法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの燃焼側及び煙道は、すすや灰を完全に除去して、防錆油、防錆剤などを塗布する。
- (2) 乾燥保存法では、ボイラー水を全部排出して内外面を清掃した後、少量の燃料を燃焼させ完全に乾燥させる。
- (3) 満水保存法は、休止期間が3か月以上の比較的長期間休止する場合に採用される。
- (4) 満水保存法は、凍結のおそれがある場合には採用できない。
- (5) 満水保存法では、保存剤を所定の濃度になるようにボイラーに連続注入するか又は間欠的に注入する。

問19 ボイラーの水位検出器の点検及び整備について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 電極式では、1日に1回以上、水の純度の低下による電気伝導率の上昇を防ぐため、検出筒内のブローを行う。
- (3) 電極式では、1日に1回以上、ボイラー水の水位を上下させ、水位検出器の作動を確認する。
- (4) 電極式では、1年に2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。
- (5) フロート式のマイクロスイッチ端子間の電気抵抗をテスターでチェックする場合、抵抗が、スイッチが閉のときはゼロで、開のときは無限大であることを確認する。

問20 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、炭酸カルシウム、リン酸ナトリウムなどがある。
- (3) スラッジ調整剤は、ボイラー内で軟化により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、亜硫酸ナトリウム、ヒドラジンなどがある。
- (5) 低圧ボイラーでは酸消費量付与剤として、水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムが用いられる。

〔燃料及び燃焼に関する知識〕

問21 石炭の工業分析において、分析値として表示されない成分は次のうちどれか。

- (1) 水分
- (2) 灰分
- (3) 揮発分
- (4) 硫黄分
- (5) 固定炭素

問22 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大きい。

問23 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) 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) 都市ガスは、液体燃料に比べてCO₂の排出量が多いが、NO_xやSO_xは排出しない。
- (3) LPGは、都市ガスに比べて発熱量が大きい。
- (4) 液体燃料ボイラーのパイロットバーナの燃料は、LPGを使用することが多い。
- (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24 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) 少ない過剰空気でも、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) 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。
- (4) すず及びダストの発生が多い。
- (5) 急着火及び急停止の操作が容易である。

問25 ボイラーの燃料油タンクについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃料油タンクは、用途により貯蔵タンクとサービスタンクに分類される。
- (2) サービスタンクの貯油量は、一般に最大燃焼量の2時間分以上である。
- (3) 屋外貯蔵タンクの油送入管は油タンクの上部に、油取出し管はタンクの底部から20～30cm上方に取り付ける。
- (4) 屋外貯蔵タンクには、自動油面調節装置を取り付ける。
- (5) サービスタンクには、自動油面調節装置の他、油加熱器、温度計などを取り付ける。

問26 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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 火格子燃焼における一次空気と二次空気の割合は、一次空気が大部分を占める。

問27 ボイラーにおける石炭燃料の流動層燃焼方式の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 低質な燃料でも使用できる。
- (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) ばいじんの排出量が多い。
- (4) 微粉炭バーナ燃焼方式に比べて石炭粒径が大きく、粉砕動力が軽減される。
- (5) 層内温度は、1,500℃前後である。

問28 ボイラーの圧力噴霧式バーナの噴射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) バーナの数を加減する。
- (2) バーナのノズルチップを取り替える。
- (3) 油加熱器を用いる。
- (4) 戻り油式圧力噴霧バーナを用いる。
- (5) プランジャ式圧力噴霧バーナを用いる。

問29 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高くする。
- (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短くする。
- (4) 窒素化合物の少ない燃料を使用する。
- (5) 排ガス再循環法によって燃焼させる。

問30 ボイラーの人工通風に用いられるファンについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに、浅く幅長で前向きの羽根を多数設けたものである。
- (2) 多翼形ファンは、小形で軽量であるが、効率が低いため、大きな動力を必要とする。
- (3) 後向き形ファンは、羽根車の主板及び側板の間に8~24枚の後向きの羽根を設けたものである。
- (4) 後向き形ファンは、高温、高圧及び大容量のボイラーに適する。
- (5) ラジアル形ファンは、小形、軽量で強度が強いが、摩耗、腐食に弱い。

〔関係法令〕

問31 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) 水管ボイラーの耐火れんがで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) 電気ボイラーの伝熱面積は、電力設備容量20kWを1m²とみなして、その最大電力設備容量を換算した面積で算定する。

問32 使用を廃止した溶接によるボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)を再び設置する場合の手続き順序として、法令上、正しい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) 設置届 → 使用検査 → 落成検査
- (2) 使用検査 → 構造検査 → 設置届
- (3) 使用検査 → 設置届 → 落成検査
- (4) 溶接検査 → 構造検査 → 落成検査
- (5) 溶接検査 → 落成検査 → 設置届

問33 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5m²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、障壁設置等の防火措置を講じることなく固体燃料を貯蔵するときは、これをボイラーの外側から1.2m以上離しておかなければならない。

問34 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、ボイラーの最高使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ように表示すること。
- (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、不燃性材料により保温等の措置を講ずること。
- (5) 温水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ずること。

問35 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14m²の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が750mmで、その長さが1,300mmの蒸気ボイラー
- (3) 内径が500mmで、かつ、その内容積が0.5m³の気水分離器を有し、伝熱面積が40m²の貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が3m²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36 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。

「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、自動制御装置、□B□について自主検査を行わなければならない。」

- | | A | B |
|-------|-----|-------------|
| ○ (1) | 1か月 | 附属装置及び附属品 |
| (2) | 3か月 | 据付基礎及び煙道 |
| (3) | 3か月 | 給水装置及び水処理装置 |
| (4) | 6か月 | 給水装置及び水処理装置 |
| (5) | 1年 | 附属装置及び附属品 |

問37 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□℃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) | 100 | 返り管 |
| (3) | 120 | 逃がし弁 |
| ○ (4) | 120 | 安全弁 |
| (5) | 130 | 逃がし管 |

問38 法令上、ボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)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、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) 変更検査を申請して、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) ボイラーを移設して、設置場所を変更したとき。

問39 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の水面測定装置について、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、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「□A□側連絡管は、管の途中に中高又は中低のない構造とし、かつ、これを水柱管又はボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることができ、□B□水位より□C□であってはならない。」

- | | A | B | C |
|-------|----|----|---|
| ○ (1) | 水 | 最低 | 上 |
| (2) | 水 | 最低 | 下 |
| (3) | 水 | 最高 | 下 |
| (4) | 蒸気 | 最高 | 上 |
| (5) | 蒸気 | 最低 | 下 |

問40 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の給水装置等について、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) 自動給水調整装置は、蒸気ボイラーごとに設けなければならない。
- (4) 貫流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、逆止め弁を省略することができる。
- (5) 給水内管は、胴又はドラムに溶接によって取り付け、取り外しができない構造としなければならない。