

(ボイラーの構造に関する知識)

- 問 1 熱及び蒸気に関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 顕熱は、飽和水から飽和蒸気になるのに費やされる熱量である。
 - (2) 比熱の大きい物体は、比熱の小さい物体よりも温まりやすく冷えやすい。
 - (3) 水の蒸発熱は、圧力が高くなるほど大きくなる。
 - (4) 飽和蒸気の比エンタルピは、飽和水 1 kg の顕熱の値である。
 - (5) 過熱度とは、過熱蒸気の温度とその過熱蒸気の圧力に相当した飽和蒸気温度との差である。
- 問 2 ボイラーの概要に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 燃焼室に直面している伝熱面は、対流伝熱面といわれる。
 - (2) 燃焼室を出た高温ガス通路に配置される伝熱面は、接触伝熱面といわれる。
 - (3) 蒸気ボイラーの容量(能力)は、最大連続負荷の状態で 1 時間に発生する蒸発量 [kg/h 又は t/h] で示される。
 - (4) 蒸気の発生に要する熱量は、蒸気の圧力、温度及び給水の温度によって異なるので、ボイラーの容量を換算蒸発量によって示す場合がある。
 - (5) ボイラーの効率とは、全供給熱量に対する発生蒸気の吸収熱量の割合をいう。
- 問 3 水管ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 構造上、低圧小容量用から高圧大容量用にも適する。
 - (2) 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。
 - (3) 伝熱面積当たりの保有水量が少ないので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
 - (4) 同容量の丸ボイラーに比較して、負荷変動による圧力及び水位の変動が少ない。
 - (5) 給水及びボイラー水の処理に注意を要し、特に高圧ボイラーでは、厳密な水管理を行わなければならない。
- 問 4 ボイラーに使用される次の管類のうち、伝熱管に分類されないものはどれか。
- (1) 煙管
 - (2) 水管
 - (3) 蒸気管
 - (4) エコノマイザ管
 - (5) 過熱管
- 問 5 ボイラー各部の構造と強さに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ボイラーの胴板には、内部の圧力によって周方向及び軸方向に引張応力が生じる。
 - (2) 胴の長手継手の強さは、胴の周継手に求められる強さの 1 / 2 あればよい。
 - (3) 平鏡板には、内部の圧力によって曲げ応力が生じる。
 - (4) 皿形鏡板は、球面殻部、環状殻部及び円筒殻部からなっている。
 - (5) 炉筒は、燃焼ガスによって加熱されると、鏡板で拘束されているため炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
- 問 6 ばね安全弁に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ばね安全弁は、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、蒸気圧力が下がると弁が閉じる。
 - (2) 吹出し圧力は、ばねの調整ボルトにより、ばねが弁座を押し付ける力を変えることによって調整する。
 - (3) 吹下がりとは、安全弁の吹出し圧力又は吹始め圧力と吹止まり圧力との差である。
 - (4) ばね安全弁は、リフト形式によって揚程式と全量式に区分される。
 - (5) 全量式安全弁の吹出し面積は、弁座流路面積で決められる。
- 問 7 温水ボイラーに使用されない附属品は、次のうちどれか。
- (1) 水高計
 - (2) 温度計
 - (3) 逃がし管
 - (4) 験水コック
 - (5) 逃がし弁

- 問 8 蒸気トラップの作動原理及び特性について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) バケット式は、蒸気とドレンの密度差を利用して作動する。
 - (2) バケット式は、ドレンが直接トラップ弁を駆動させないため応答が遅く、作動周期が長い。
 - (3) バイメタル式は、蒸気とドレンの温度差を利用して作動する。
 - (4) ディスク式は、蒸気とドレンの熱力学的性質の差を利用して作動する。
 - (5) ディスク式は、小型軽量で、ウォータハンマに強い。

- 問 9 ボイラーの附属設備及び装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 連続吹出し装置は、ボイラー水の濃度を一定に保つように調節弁によって吹出し量を加減し、少量ずつ連続的に吹き出す装置である。
 - (2) 空気予熱器は、熱源として蒸気又は煙道ガスの余熱を利用して燃焼用空気を予熱する装置である。
 - (3) 凝縮水給水ポンプは、強制循環方式の温水暖房ボイラーに用いられる。
 - (4) エコノマイザは、排ガス熱を回収してボイラー効率を高める。
 - (5) 減圧装置は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大ききとき、又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる。

- 問 10 燃焼安全装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 燃焼安全装置は、主安全制御器、火災検出器、燃料遮断弁及び各種の事故を防止するためのインタロックを目的とする制限器から構成されている。
 - (2) 主安全制御器は、出力リレー、フレイムリレー及び安全スイッチの三つの主要部分から成る。
 - (3) 安全スイッチは、遅延動作形タイマーの一種で、バイメタルタイマ、電子式タイマ、モータータイマなどがある。
 - (4) 燃焼安全装置は、異常消火時にはバーナへの燃料の供給を直ちに遮断し、かつ、障害復旧後は自動的に再起動する機能を有するものである。
 - (5) 軽質燃料油及びガス燃料を使用するボイラーには、燃料を遮断する機構が二重に設けられていることが望ましい。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

- 問 11 水面計の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力のない場合は圧力が上がり始めたときに行う。
 - (2) 水面計のコックは、ハンドルが管軸と直角方向になった場合に開となるようにする。
 - (3) 水面計が水柱管に取り付けられている場合は、水柱管の連絡管の途中にある止め弁を全開にして、止め弁のハンドルを取り外しておく。
 - (4) 水面計が取り付けられている水柱管の水側連絡管は、水面計に向かって下がりこう配となる配管にする。
 - (5) 水柱管下部のブロー管により毎日1回ブローを行い、水側連結管のスラッジを排出する。

- 問 12 ボイラーの燃焼の維持、調節に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ボイラーの圧力を常に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) 燃焼量を増すときは燃焼用空気量を先に増し、燃焼量を減ずるときは燃料の供給量を先に減少させる。
 - (3) 燃焼用空気量の過不足は、燃焼ガス中の NO_2 、 NO 又は N_2 の計測値により判断する。
 - (4) 炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合は、燃焼用空気量を少なくする。
 - (5) 加圧燃焼においては、断熱材やケーシングの損傷、燃焼ガスの漏出の防止に特に留意する。

- 問 13 ボイラーの圧力上昇時の取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ボイラーのたき始めは、燃焼量を急速に増してはならない。
 - (2) 低圧ボイラーを冷たい水からたき始める場合には、一般に最低1～2時間をかけ、徐々にたき上げる。
 - (3) 蒸気が発生し始め、白色の蒸気の放出を確認してから、空気抜き弁を閉じる。
 - (4) ボイラーをたき始めると、ボイラー本体の膨張により水位が降下するので直ちに給水を行う。
 - (5) 整備した直後の使用始めのボイラーでは、マンホール、掃除穴などのふた取付け部は漏れの有無にかかわらず昇圧中及び昇圧後に増し締めをする。

問14 油だきボイラーが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) 油の温度が低すぎた。

問15 ボイラー水の間欠吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 吹出しは、ボイラーを運転する前、運転を停止したとき又は最大負荷のときに行う。
- (2) 吹出しを行う位置から水面計の水位を見ることができない場合には、水面計の監視者と共同で合図しながら吹出しを行う。
- (3) 給湯用の鋼製温水ボイラーは、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吹出しを行う。
- (4) 水冷壁の吹出しは、運転中に行ってはならない。
- (5) 鋳鉄製蒸気ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。

問16 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) 運転に先立って、ポンプ内及びポンプ前後の配管内の空気を十分に抜くこと。
- (2) グランドパッキンシール式の軸については、運転中少量の水が連続して滴下する程度にパッキンを締めおき、かつ、締め代が残っていることを確認すること。
- (3) 起動時は、吸込み弁を全開してから電動機を起動し、ポンプの回転と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こと。
- (4) 稼働中は、ポンプの吐出し圧力及び流量が適正であり、そのポンプの状態に対応する負荷電流値が適正であることを確認すること。
- (5) 運転停止時には、電動機の運転を止めた後、吐出し弁を徐々に閉め全閉にすること。

問17 ポストパージの目的として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気圧力の上昇を防ぐ。
- (2) 炉内を冷却する。
- (3) 炉内の耐火物を保護する。
- (4) 燃料油の温度を下げる。
- (5) 炉内及び煙道内の未燃焼ガスを排除する。

問18 ボイラー休止中の保存に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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又は防錆剤などを塗布する。
- (2) 乾燥保存法は、休止期間が3か月程度以内の短期の場合又は凍結のおそれがある場合に採用される。
- (3) 乾燥保存法は、シリカゲル、活性アルミナなどの吸湿剤を容器に入れて、ボイラー内の数箇所に配置し、密閉する。
- (4) 満水保存法は、月に1～2回、pH、鉄分及び薬剤濃度を測定し、保存水(ボイラー水)の管理を行う。
- (5) 満水保存法の保存水の鉄分が増加傾向にあるときは、一度全ブローして、新たに所定濃度の薬剤を注入した給水で満水にする。

問19 補給水処理の単純軟化装置について、次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) 強酸性陽イオン交換樹脂により給水中のカルシウム及びマグネシウムを樹脂のナトリウムと置換させる装置である。
- (5) 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。

問20 ボイラー水の脱酸素剤として使用される薬剤は、次のうちどれか。

- (1) 炭酸ナトリウム
- (2) リン酸ナトリウム
- (3) 亜硫酸ナトリウム
- (4) 硫酸ナトリウム
- (5) 塩化ナトリウム

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 気体燃料の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 気体燃料は、メタンなどの炭化水素を主成分とし、液体燃料に比べると成分中の炭素に対する水素の比率が低い。
- (2) 気体燃料を燃焼させた場合のCO₂の発生割合は、発生する熱量が同じであれば、液体燃料の約75%である。
- (3) 気体燃料の成分には硫黄、窒素及び灰分が少なく、伝熱面、火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (4) 気体燃料の配管口径は、液体燃料に比べると太くなるため、配管費、制御機器費などが高くなる。
- (5) 気体燃料のうち液化石油ガス(LPG)は、密度が大きいため、漏えいすると窪み部等の底部に滞留しやすい。

問2 2 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) 燃焼温度が低いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしにくい。
- (3) すず、ダストの発生が少なく、灰処理の必要がない。
- (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) 少ない過剰空気ですべて燃焼させることができる。

問2 3 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 一般に密度の大きい重油は、粘度が低い。
- (2) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (3) A重油は、C重油に比べて流動点が低い。
- (4) B重油は、A重油に比べて単位質量当たりの発熱量が小さい。
- (5) B重油は、C重油に比べて引火点が低い。

問2 4 重油バーナに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 圧力噴霧式バーナは、油に高圧力を加え、これをノズルチップから激しい勢いで炉内に噴出させるものである。
- (2) 戻り油式圧力噴霧バーナは、単純な圧力噴霧式バーナに比べてターンダウン比が狭い。
- (3) 蒸気噴霧式バーナは、霧化媒体のエネルギーを利用して油を微粒化させるため、ターンダウン比が広い。
- (4) 回転式バーナは、回転軸に取り付けられたカップの内面で油膜を形成し、遠心力により油を微粒化するものである。
- (5) ガンタイプバーナは、ファンと圧力噴霧式バーナを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が狭い。

問2 5 油だき燃焼室に必要な構造上の要件として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) バーナタイルを設ける等、着火を容易にする構造であること。
- (2) 炉壁は、放射熱損失の少ない構造であること。
- (3) 燃焼室は、燃焼ガスの炉内滞留時間を炉内燃焼完了時間より長くすることができる構造であること。
- (4) バーナの火炎が伝熱面あるいは炉壁を直射し、伝熱効果を高める構造であること。
- (5) 燃料と燃焼用空気との混合が有効に、かつ、急速に行われる構造であること。

問2 6 次の文中の□内に入れるA、B及び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。

「日本工業規格による燃料の工業分析は、□A□の水分、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 | 揮発分 | 固定炭素 |
| (2) 液体燃料 | 揮発分 | 揮発分 | 硫黄分 |
| (3) 気体燃料 | 窒素分 | 窒素分 | 発熱量 |
| (4) 気体燃料 | 炭化水素 | 炭化水素 | 発熱量 |
| (5) 固体燃料 | 炭素分 | 炭素分 | 硫黄分 |

問27 燃料の発熱量に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 発熱量とは、燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量をいう。
- (2) 発熱量の単位は、液体又は固体燃料では[MJ/kg]、気体燃料では[MJ/m³N]をもって表す。
- (3) 低発熱量は、水蒸気の潜熱を含まない発熱量で、真発熱量ともいう。
- (4) 同一燃料の高発熱量と低発熱量との差は、燃料に含まれる炭素量によって決まる。
- (5) ボイラー効率の算定にあたっては、一般に低発熱量が用いられる。

問28 ボイラーの熱損失のうち、一般に最も大きな熱損失は次のうちどれか。

- (1) 燃えがら中の未燃分による損失
- (2) 不完全燃焼ガスによる損失
- (3) ボイラー周壁からの放熱損失
- (4) 排ガス熱による損失
- (5) 各部からのドレン、蒸気や温水の漏れ等による損失

問29 ボイラーの通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 通風を起こさせる圧力差を通風力という。
- (3) 通風力の単位には、一般に[Pa]又は[kPa]が用いられる。
- (4) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突内ガスの密度に煙突の高さを乗じたものである。
- (5) 自然通風力は、煙突内ガスの温度が高いほど大きくなる。

問30 燃料の燃焼による窒素酸化物(NO_x)の発生を抑制する方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉内燃焼ガス中の酸素濃度を低くする。
- (2) 燃焼温度を高くし、特に局所的低温域が生じないようにする。
- (3) 窒素化合物の少ない燃料を使用する。
- (4) 排ガス再循環法による燃焼とする。
- (5) 二段燃焼法による燃焼とする。

(関係法令)

問31 使用再開検査を受けなければならないボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 使用を廃止したボイラーを再び使用しようとするとき
- (2) 休止報告をして、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
- (3) 構造検査を受けた後、1年間設置されなかったボイラーを設置し、使用しようとするとき
- (4) ボイラーの変更工事が完了したとき
- (5) 輸入したボイラーを使用しようとするとき

問32 二級ボイラー技士をボイラー取扱作業主任者として選任することができるボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が40m²の鋳鉄製温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が30m²の鋳鉄製蒸気ボイラー
- (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の貫流ボイラー

問33 ボイラーの定期自主検査の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) 圧力調節装置	機能の異常の有無
(2) 燃焼装置のストレーナ	つまり又は損傷の有無
(3) ボイラー本体	水圧試験による漏れの有無
(4) 燃焼装置のバーナ	汚れ又は損傷の有無
(5) 煙道	漏れその他の損傷の有無及び通風圧の異常の有無

問34 ボイラー(移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除く。)を設置するボイラー室に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすいものを持ち込んで서는ならない。
- (2) 伝熱面積が3m²の蒸気ボイラーを設置する場合は、ボイラー室に設置しなければならない。
- (3) ボイラー室内に重油の燃料タンクを障壁を設けずに設置する場合は、ボイラーの外側から1.2m以上離さなければならない。
- (4) ボイラーに附設された金属製の煙突又は煙道の外側から0.1m以内にある可燃性の物については、薄い鉄板で被覆しなければならない。
- (5) ボイラーの最上部から天井までの距離は、原則として1m以上としなければならない。

問35 ボイラー取扱作業主任者が行わなければならない職務として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (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、安全弁の手動による吹出し試験を行うこと。
- (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36 ボイラーの附属品の管理に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 燃焼ガスに触れる水面測定装置の連絡管は、耐熱材料で防護すること。
- (3) 圧力計の内部が凍結し、又は100以上の温度にならない措置を講ずること。
- (4) 水高計の目もりには、当該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。
- (5) 過熱器用安全弁は、胴の安全弁より先に作動するように調整すること。

問37 次の文中の□内に入れるAの数値及びBの用語の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「水の温度が□A□を超える温水ボイラーには、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 | 電磁弁 |
| (3) 120 | 安全弁 |
| (4) 130 | 電磁弁 |
| (5) 130 | 逃し弁 |

問38 鋼製蒸気ボイラーで、安全弁を1個とすることができる最大の伝熱面積は、関係法令上、次のうちどれか。

- (1) 30 m²
- (2) 50 m²
- (3) 60 m²
- (4) 80 m²
- (5) 100 m²

問39 次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、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すること。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 常用水位 | 現在水位 |
| (2) 標準水位 | 常用水位 |
| (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40 ボイラーの検査証及び性能検査に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年である。
- (2) 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、性能検査を受けなければならない。
- (3) 性能検査を受ける者は、性能検査に立ち会わなければならない。
- (4) 性能検査を受ける者は、原則として、ボイラー(燃焼室を含む。)及び煙道を冷却し、掃除し、その他性能検査に必要な準備をしなければならない。
- (5) 性能検査の結果により1年未満又は1年を超え3年以内の期間を定めて、ボイラー検査証の有効期間を更新されることがある。