

受験番号

(ボイラー及び第一種圧力容器の整備の作業に関する知識)

- 問 1 ボイラーの機械的洗浄作業において作業計画を作成するとき定める事項に該当しないものは次のうちどれか。
- (1) 整備作業の範囲
  - (2) 整備作業の方法
  - (3) 作業手順
  - (4) 腐食防止対策
  - (5) 安全対策
- 問 2 ボイラーの化学洗浄作業における予備調査に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 管系統図及び実地調査により配管系統を確認し、薬液の注入・排出用及び循環用の配管並びに薬液用ポンプの仮設位置を決定する。
  - (2) 止め弁などの洗浄液が触れる部分の材質や表面処理の有無を調べる。
  - (3) 試料としてスケールを採取する位置は、ボイラー水の流れのよい部分及び熱負荷が最も高い部分とし、採取したスケールは、化学分析を行ってその成分及び性質を把握する。
  - (4) 被洗浄物内容積の5～20倍程度の量の水を必要とするため、水の使用可能量を調査する。
  - (5) 化学洗浄廃液中の中和や廃液中のCOD成分の処理などの排水処理方法を検討する。
- 問 3 ボイラーの性能検査において水圧試験が行われる場合に講ずる措置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 止め弁の閉止により密閉可能な部分は、水を張る前に、空気抜き用止め弁のみを開放し、他の止め弁は完全に閉止する。
  - (2) 自動制御装置用連絡管の途中の弁が閉止されていることを確認する。
  - (3) ばね式安全弁は、ばねで締め付けて弁座接触部を密閉する。
  - (4) 水圧試験用圧力計は、ボイラー本体に直接取り付ける。
  - (5) 水圧試験後、異状が認められない場合は、圧力をできるだけゆっくりと降下させる。
- 問 4 ボイラーの化学洗浄作業においてスケール及び腐食の状況を推測するための調査事項に該当しないものは次のうちどれか。
- (1) 清缶剤の種類、使用量及び注入方法
  - (2) 吹出し量及び吹出しの方法
  - (3) 給水量及び復水の回収率
  - (4) 燃料の種類及び使用量
  - (5) 油加熱器の加熱方式及び加熱温度
- 問 5 ボイラーの化学洗浄の準備作業に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 胴内の装着物は、給水内管を除き、プライミング防止管、気水分離器などを撤去する。
  - (2) 仮設の配管の途中に設ける止め弁は、操作しやすい位置にハンドルを取り付け、流れの方向を標示しておく。
  - (3) 洗浄液の注入、循環及び排出などに使用する仮設の配管で高温の液を通すものには、伸縮継手を設けるか、又はフレキシブルパイプを用いる。
  - (4) 洗浄液の計測点に、圧力計、温度計などの計器を取り付ける。
  - (5) テストピースは、必要に応じ、胴、管寄せなどにつるし、かつ、動かないように固定して取り付ける。
- 問 6 オンオフ式温度調節器の点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) オンオフ式温度調節器は、キャピラリチューブをつぶしたり損傷したりしないように注意しながら感温部とともに取り外す。
  - (2) 電気配線の接続部のゆるみや短絡の有無を調べ、端子などにゆるみがあるときは増し締めを行う。
  - (3) 感温体及び保護管の汚れを掃除する。
  - (4) 感温体は、保護管との間に空気の層をつくり、直接、保護管に接触しないように取り付ける。
  - (5) キャピラリチューブは、余分の部分を輪状にまとめたり、支えを設けるなどして垂れ下がらないようにし、かつ、振動しないようにする。

問 7 ボイラーの附属設備の点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 過熱器は、過熱器管が貫通する部分の耐火材及びバッフルの損傷、割れ及び脱落の有無を調べる。
- (2) 過熱器は、蒸気ドラムからのキャリーオーバーの発生による過熱器管内のスケールの生成の有無を調べる。
- (3) エコノマイザは、エコノマイザ管が貫通する部分及びバッフルの損傷及び割れの有無を調べる。
- (4) エコノマイザ用逃がし弁は、ボイラー本体の安全弁より高めの圧力に調整する。
- (5) 熱交換式空気予熱器は、手動又はモータ駆動で伝熱エレメントを回転させながらしゅう動調整板のすき間を調整・点検する。

問 8 油タンクの点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 清掃するときは、残油を全部抜き取る。
- (2) 底部にスラッジがたまっているときは、界面活性剤で溶かしてポンプでくみ取る。
- (3) 油タンクの内部に入るときは、換気を十分に行うとともに、防じんマスクを装着する。
- (4) 油タンクの内部では、火気に対して徹底した注意を払うとともに、照明器具には防爆性能を有するものを使用する。
- (5) くみ取り用ポンプの動力は、油タンクの外に置く。

問 9 燃料遮断弁に使用される電磁弁の点検・整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電磁弁のコイルに通電したときの作動音によって、異常の有無を調べる。
- (2) 直流駆動の電磁弁は、交流駆動に比べて機械的衝撃が大きいので、頻繁に点検する。
- (3) 分解できるプランジャや弁ディスクは、分解して摩耗粉や配管中のごみを清掃する。
- (4) ガス弁は、出口側のガスを水中に放出して弁越し漏れの有無を調べる。
- (5) 電磁弁を組み立てたときは、燃料の流れる方向と弁に表示された方向が一致していることを確認する。

問 10 ボイラーの機械的清浄作業又は化学洗浄作業における安全を確保するための措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 他のボイラーの吹出し管や安全弁からの突然の吹出し及び高温の蒸気管の露出部分や蒸気漏れによる危険がないことを確認する。
- (2) 灰出し作業では、熱灰による危険を防止するため、高所の熱灰はあらかじめ落としておくとともに、熱灰には多量の水を一度に散布して冷却する。
- (3) ボイラーの内部や煙道内に立ち入る前には、空気中の酸素の濃度を測定し、18%以上の濃度が確保されていることを確認する。
- (4) ボイラーの内部や煙道内に入るときには、マンホールや出入口の外側に監視人を置くとともに、換気が十分に行われていることを確認し、必要に応じて作業中も換気装置を使用する。
- (5) 昇降に使用する仮設はしごは、その上部を強く縛って固定したり、下端に滑り止めを設ける。

(ボイラー及び第一種圧力容器の整備の作業に使用する器材、薬品等に関する知識)

問 11 ボイラーの炉壁材及び保温材に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 耐火れんがには、粘土質耐火れんがと高アルミナ質耐火れんががあり、高アルミナ質耐火れんがは、粘土質耐火れんがに比べて耐火度や高温での耐荷重性が高い。
- (2) 耐火断熱れんがは、断熱性が高いが強度が低く、耐火れんがとケーシングとの間の断熱材として用いる。
- (3) 普通れんがは、耐荷重性が高いが耐火度が低く、外だきボイラーの築炉の外装などに用いる。
- (4) 保温材は、内部の気泡又は気層の状態及び量によって保温力が定まり、一般に密度が小さいほど保温力が大きい。
- (5) 発砲プラスチック保温材には、ポリスチレンフォームやフェノールフォームなどがあり、使用温度は、一般にポリスチレンフォームがフェノールフォームより高い。

問 1 2 ボイラーの清浄作業に使用するチューブクリーナ用工具及び清掃用手工具に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ハンマヘッド及びLGブラシは、胴内の硬質スケールの除去に使用するチューブクリーナ用工具である。
- ( 2 ) 平形ブラシは、ドラム外面に付着した硬質スケールの除去に使用するチューブクリーナ用工具である。
- ( 3 ) 穂ブラシは、管径の大小により穂の長さを調整して、軟質スケールの除去に使用するチューブクリーナ用工具である。
- ( 4 ) ワイヤブラシは、胴内部、煙管内部及び機械器具による清浄作業ができない部分の清浄作業に使用する清掃用手工具である。
- ( 5 ) スクレッパは、狭い場所に届くような小形の清掃用手工具で、硬質スケールを除去するときは、刃先の鋭いものを使用する。

問 1 3 化学洗浄用薬品の特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 硫酸は、粘度の大きい無色の液体で、スケールとの反応により生成する塩類のうちカルシウム塩の溶解度が大きい。
- ( 2 ) 塩酸は、塩化水素の水溶液で、シリカ系以外のスケール成分に対して溶解力が強く、スケールとの反応により生成する各種塩類の溶解度が大きい。
- ( 3 ) ぎ酸は、刺激臭のある無色の液体で、同族の他の有機酸より酸性が強く、また、還元作用がある。
- ( 4 ) 水酸化ナトリウムは、潮解性のある白色の固体で、水によく溶けて多量の熱を発生し、腐食性が強い強アルカリ性の水溶液となる。
- ( 5 ) アンモニアは、常温では刺激臭のある無色の気体で、水に溶けて弱アルカリ性のアンモニア水となり、銅スケールの溶解力が強い。

問 1 4 ボイラーの洗浄作業における照明器具の使用などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 燃焼室や煙道の内部では、可燃性ガスが残留しているおそれがあるので、防爆性能を有し、安全ガードのある照明器具を使用する。
- ( 2 ) 燃焼室や煙道の内部では、移動電線として絶縁の完全なキャブタイヤケーブルを使用する。
- ( 3 ) ドラムの内部で使用する照明器具のコンセント接続部には、漏電遮断器を設ける。
- ( 4 ) 狭い場所で使用する照明器具の配線は、できるだけ他の配線との交差や錯綜が生じないようにする。
- ( 5 ) 作業場所の照明は、作業面を局部的に明るくして全体の明暗の差を大きくし、かつ、まぶしさを生じさせない方法により行う。

問 1 5 ガasket及びパッキンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) パッキンはバルブなどの運動部分の密封に用いられ、ガスケットはフランジなどの静止部分の密封に用いられる。
- ( 2 ) ゴムガスケットは、ゴム単体又はゴムの中心に木綿布を挿入したもので、常温の水に用いられる。
- ( 3 ) メタルジャケット形ガスケットは、耐油性に優れた非石綿材料の表面を薄い金属板で被覆したもので、100 以下の油に用いられる。
- ( 4 ) 金属ガスケットは、リング状の金属の単体で、高温高压の蒸気又はガスに用いられる。
- ( 5 ) パッキンには、動物、植物、鉱物などの繊維又は合成繊維を角形や丸形に編んだものや金属線を用いたものがある。

( 関係法令 )

問 1 6 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の使用検査を受ける者が行わなければならない事項として、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ボイラーを検査しやすい位置に置くこと。
- ( 2 ) 水圧試験の準備をすること。
- ( 3 ) 安全弁(温水ボイラーにあっては、逃がし弁)及び水面測定装置(蒸気ボイラーで水位の測定を必要とするものの検査の場合に限る。)を取りそろえておくこと。
- ( 4 ) ボイラー(燃焼室を含む。)及び煙道を冷却し、掃除すること。
- ( 5 ) 使用検査に立ち会うこと。

問 17 ボイラー(小型ボイラー、移動式ボイラー及び所轄労働基準監督署長が検査の必要がないと認めたものを除く。)に係る検査又はボイラー検査証に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 落成検査に合格したボイラーについて、ボイラー検査証が交付される。
- (2) ボイラー検査証の有効期間は、1年とされている。
- (3) 事業者は、ボイラー検査証をボイラー室その他のボイラー設置場所の見やすい箇所に掲示しなければならない。
- (4) ボイラーの火室及び天井板に変更を加えた者は、変更検査を受けなければならない。
- (5) 変更検査に合格したボイラーについて、そのボイラー検査証に検査期日及び検査結果について裏書が行われるとともに、その有効期間が更新される。

問 18 事業者が、法令上、ボイラー整備士免許を受けた者でなければその整備の業務につかせてはならないボイラー(小型ボイラーを除く。)又は第一種圧力容器(小型圧力容器を除く。)は次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $3\text{ m}^2$ の蒸気ボイラーで、胴の内径が $750\text{ mm}$ で、かつ、その長さが $1300\text{ mm}$ のもの
- (2) 伝熱面積が $14\text{ m}^2$ の温水ボイラー
- (3) 内径が $400\text{ mm}$ で、かつ、その内容積が $0.4\text{ m}^3$ の気水分離器を有する伝熱面積が $30\text{ m}^2$ の貫流ボイラー
- (4) 第一種圧力容器である内容積が $2\text{ m}^3$ のオートクレーブ
- (5) 第一種圧力容器である内容積が $4\text{ m}^3$ の蒸煮器

問 19 鋼製ボイラーの蒸気止め弁及び吹出し装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気止め弁は、当該蒸気止め弁を取り付ける蒸気ボイラーの最高使用圧力及び最高蒸気温度に耐えるものでなければならない。
- (2) ドレンがたまる位置に蒸気止め弁を設ける場合には、ドレン抜きを備えなければならない。
- (3) 過熱器には、ドレン抜きを備えなければならない。
- (4) 蒸気ボイラー(貫流ボイラーを除く。)には、スケールその他の沈殿物を排出することができる吹出し管であって吹出し弁又は吹出しコックを取り付けたものを備えなければならない。
- (5) 最高使用圧力が $1\text{ MPa}$ 以上の蒸気ボイラー(移動式ボイラーを除く。)の吹出し管には、吹出し弁を2個以上又は吹出し弁と吹出しコックをそれぞれ1個以上並列に取り付けなければならない。

問 20 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理について、事業者が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) 圧力計又は水高計は、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。
- (2) 圧力計又は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。
- (3) 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、断熱材で防護すること。
- (4) 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。
- (5) 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。

(ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識の免除者は、問 21 ~ 問 30 には解答する必要はありません。)

(ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識)

問 21 ボイラーや圧力容器に使用する金属材料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼には、鉄と炭素の他に、脱酸剤としてのけい素やマンガン、不純物としてのりんや硫黄が含まれ、炭素量が多くなると強度及び硬度が増す。
- (2) 鍛鋼品は、インゴットから鍛造によって成形した後、一般に、機械加工によって所要の形状や寸法に仕上げる。
- (3) 鋳鋼品は、通常電気炉で融解し、脱酸した溶鋼を鋳型に注入して成形した後、焼きなましなどの熱処理を行う。
- (4) オーステナイト系ステンレス鋼は、鉄にクロム及びニッケルを加えた耐食合金鋼で、応力腐食割れを起こさず、耐熱性、加工性及び溶接性も優れている。
- (5) クラッド鋼は、炭素鋼材の片面又は両面に合わせ材としてステンレス鋼やチタンなどの薄い金属板を圧着又は爆着して完全に金属結合させ、表面の耐食性などを高めている。

問 2 2 炉筒煙管ボイラーの構造や特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) コンパクトな形状で、据付けにれんが積みが必要としないので、すべての組立てを製造工場で行い、完成した状態で運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。
- ( 2 ) 胴内に、炉筒と煙管群の両方を設けたボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒と煙管群を組み合わせられてきている。
- ( 3 ) 伝熱面積当たりの保有水量が多いので、加圧燃焼方式を採用することにより、燃焼室熱負荷を低くして燃焼効率を高めることができる。
- ( 4 ) 煙管には、熱伝達率を高めるため、スパイラル管が用いられることが多い。
- ( 5 ) 炉筒煙管ボイラーは、他の丸ボイラーに比べて構造が複雑で内部が狭く掃除や検査が困難なため、良質な給水を使用する。

問 2 3 ボイラーの工作に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 胴の曲げ加工では、鋼板の板厚に応じて曲げローラ又は水圧プレスが用いられ、一般に板厚が 3 8 mm 程度までは曲げローラが仕上がりも良く能率的である。
- ( 2 ) 鏡板は、鋼板を切断後、常温で曲げローラによって成形してから胴に取り付ける端面に必要な開先加工を行う。
- ( 3 ) 水管ボイラーの水冷壁管の管曲げ加工は、管曲げ後も断面が真円となるよう、通常は常温で行い、厚肉の大径管では内部に小石や砂を詰めて加熱することによって行う。
- ( 4 ) ころ広げ法によって水管を取り付けるとき、ころ広げが強すぎると管板や水管を損傷し、弱いと漏れの原因となる。
- ( 5 ) 水管、過熱管及び管ステーは、溶接によって取り付けることができる。

問 2 4 ボイラー給水の水処理装置及び清缶剤に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 軟化器は、残留硬度成分の許容範囲である貫流点に達したら通水をやめ、通常、塩水を用いて逆洗して樹脂再生を行う。
- ( 2 ) 軟化器のイオン交換樹脂の劣化を防止するため、給水中の鉄分を活性炭で除去し、遊離塩素は塩酸系洗浄剤で洗浄する。
- ( 3 ) 真空脱気器は、その内部で真空雰囲気になり水がさらされ、水中の酸素などの溶存気体の溶解度が減少することによって溶存気体を除去する。
- ( 4 ) 膜脱気器は、気体透過膜の片側に水を供給し、反対側を真空にすることにより、水中の酸素などの溶存気体をこの膜を透過させて除去する。
- ( 5 ) 清缶剤は、一般にボイラー本体へのスケールの付着を防止する機能とボイラー水のpH及び酸消費量を調節する機能とを持つ薬剤である。

問 2 5 ボイラーの燃焼安全装置を構成する主安全制御器及び火炎検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ボイラーの起動スイッチを押すと、主安全制御器の出力リレーが作動して、バーナモータ、点火用燃料弁、点火用変圧器などに電気信号が送られバーナを起動する。
- ( 2 ) 一定時間内に火炎が検出されないときには、主安全制御器の安全スイッチが作動し、直ちに出力リレーが再作動してバーナを再起動する。
- ( 3 ) 主安全制御器のフレームリレーは、増幅部を経由した火炎検出信号によって作動する。
- ( 4 ) 紫外線光電管を用いた火炎検出器は、バーナの火炎からの光が照射されると光電子が放出されて電流が流れることを利用して火炎を検出する。
- ( 5 ) フレームロッドは、火炎中に電圧をかけた電極を挿入すると電流が流れることを利用して火炎を検出する。

問 2 6 ボイラーの附属品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 逃がし管は、温水ボイラーの安全装置で、ボイラー水の膨張による圧力上昇を防ぐために設けられる。
- ( 2 ) 吹出し管は、ボイラー水の濃縮管理や沈殿物排出のため胴や水ドラムの底部に取り付けられたり、ボイラー水の濃縮管理のため胴や蒸気ドラムの水面近くに取り付けられる。
- ( 3 ) 主蒸気弁は、送気の開始又は停止を行うため、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られる。
- ( 4 ) 気水分離器は、蒸気中に含まれる水分を分離して、湿り度の高い飽和蒸気を得るために設けられる。
- ( 5 ) 減圧弁は、ボイラーで発生した蒸気の圧力と使用箇所での蒸気の圧力の差が大きいときや使用箇所での蒸気の圧力を一定に保ちたいときに用いられる。

問 2 7 燃料油の微粒化の方法とその方法が利用されている燃焼器(バーナ)の組合せとして、正しいものは( 1 ) ~ ( 5 )のうちどれか。

ただし、A ~ E は次のとおりとする。

- A 比較的高圧の燃料油をアトマイザ先端の旋回室に導き、その圧力エネルギーによってノズルから旋回させながら円すい状に噴射して微粒化する。
- B 比較的高圧の蒸気を霧化媒体として、アトマイザ内部で燃料油と霧化媒体とを乳化混合して高速でノズルから噴射して微粒化する。
- C 比較的低圧の空気をアトマイザ先端で2流に分割して、一方の空気流に旋回を与えその遠心力によって形成した油膜を炉内に噴射し、他方の空気流をこれに衝突させ、吹きちぎって微粒化する。
- D 回転する霧化筒に流下した燃料油が遠心力で膜状に広がって炉内に噴射され、これに旋回を与えられた空気によって強いせん断力を与えて微粒化する。
- E 燃料油の噴射口付近の音波共振体によって超音波場を形成し、燃料油に高周波励振を反復して油粒子を自爆させて微粒化する。

微粒化の方法

バーナ

- ( 1 ) A 油圧噴霧式オイルバーナ
- ( 2 ) B 超音波噴霧式オイルバーナ
- ( 3 ) C 回転噴霧式オイルバーナ
- ( 4 ) D 低圧気流噴霧式オイルバーナ
- ( 5 ) E 高圧気流噴霧式オイルバーナ

問 2 8 不定形耐火物に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 不定形耐火物には、キャスト耐火物及びプラスチック耐火物があり、継目なしの1枚壁をつくることができる。
- ( 2 ) 不定形耐火物を用いて施工する前には、脱落防止のためにV型やY型のアンカーを取り付けておく。
- ( 3 ) キャスタブル耐火物は、適当な粒度としたシャモット質などの耐火材料の骨材にバインダとしてアルミナセメントを配合して粗粒状にしたものである。
- ( 4 ) プラスチック耐火物は、高熱火災に触れない部分や燃焼室以外の箇所に多く用いられる。
- ( 5 ) プラスチック耐火物は練り土状であるから、乾燥しないよう保存する。

問 2 9 ボイラーの外面腐食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 ) スートブロウや安全弁などからの漏水により、すすや灰が湿気を帯びていること。
- ( 2 ) 雨水の浸入により、保温材やれんが積みか湿気を帯びていること。
- ( 3 ) 煙管や水管の取付け部からボイラー水の漏れが生じていること。
- ( 4 ) 重油に硫黄分が含まれていること。
- ( 5 ) キャリオーバが発生していること。

問 3 0 容器の内容積、胴の内径及び長さ並びにゲージ圧力の値にかかわらず、第一種圧力容器に該当しないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 蒸気を発生させて固体又は液体を加熱する容器
- ( 2 ) 容器内での原子核反応によって蒸気が発生する容器
- ( 3 ) 容器内の液体の成分を分離するために液体を加熱してその蒸気を発生させる容器
- ( 4 ) 大気圧における沸点を超える温度の液体をその内部に保有する容器
- ( 5 ) 圧縮気体のみをその内部に保有する容器