

受験番号	
------	--

ボイラー整備士免許試験

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一問につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間30分で、試験問題は問1～問30です。
「ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識」の免除者の試験時間は1時間40分で、試験問題は問1～問20です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

[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 次のAからEまでの物質について、ボイラーの燃焼室内部並びに煙管及び水管の高温ガス側の清浄作業において除去する対象物に該当するものの組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

- A クリンカ
- B スケール
- C 灰
- D 未燃油
- E 浮遊固体物

(1) A、B、C

(2) A、C、D

(3) A、D、E

(4) B、C、E

(5) B、D、E

問 2 機械的清浄作業の準備としてのボイラーの冷却に関し、一般的な操作順序として、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

ただし、AからEまでは、それぞれ次の操作をいうものとする。

- A ボイラーの圧力がなくなったことを確認し、空気抜き弁その他の気室部の弁を開く。
- B なるべく時間をかけて徐々に冷却する。
- C ダンパを半開し、たき口及び空気入口を開き、自然通風する。
- D 燃焼が停止していること及び燃料が燃え切っていることを確認する。
- E 吹出しコック又は吹出し弁を開いてボイラー水を排出する。

(1) D → A → B → C → E

(2) D → A → C → B → E

(3) D → B → C → A → E

(4) D → C → A → B → E

(5) D → C → B → A → E

- 問 3 ボイラーの性能検査における水圧試験の準備及び水圧試験後の措置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 水圧試験の準備では、ねじ込み形の安全弁及び逃がし弁は、ねじ込み部から取り外してプラグで塞ぐ。
 - (2) 水圧試験では、ばね安全弁は水圧試験の設定圧力を超えた圧力で、ばねを締め付けて塞いではならない。
 - (3) 水圧試験の準備では、水圧試験用の圧力計は、ボイラー本体に直接取り付け。
 - (4) 水圧試験の準備では、水を張る前に、空気抜き用止め弁を開き、他の止め弁を完全に閉止する。
- (5) 水圧試験後、異状が認められないときは、圧力をできるだけ速く下げる。

- 問 4 ボイラーの機械的清浄作業及び化学洗浄作業における危害防止の措置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 化学洗浄作業においては、作業服は、ゴム製品、プラスチック製品など、耐薬品性のあるものを着用する。
 - (2) ボイラーの内部や煙道内に入る場合は、入る前に十分に換気を行うほか、必要に応じて作業中も換気を行う。
 - (3) 他のボイラーの吹出し管や安全弁からの突然の吹出しによる危険がないか確認する。
 - (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。
- (5) 灰出し作業では、高所の熱灰をあらかじめ落としておくとともに、多量の水を一度に熱灰に散布して冷却する。

問 5 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、薬液の注入用、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) 試料としてのスケールは、熱負荷が最も高い部分及びボイラー水の流れのよい部分から採取する。
- (4) 試料として採取したスケールは、化学分析を行い、その成分及び性質を把握する。
- (5) 洗浄作業は、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。

問 6 ボイラーの酸洗浄における腐食防止対策に関し、次の文中の□内に入れるAから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。

「□A□の濃度及び□B□に著しい差が生じると、□C□を形成し、腐食の原因となることから、これらが常に均一に保たれるように□A□の注入方法、循環方法、流速などに注意する。」

- | | A | B | C |
|-------|-----|-----|------|
| ○ (1) | 酸液 | 温度 | 濃淡電池 |
| (2) | 酸液 | 温度 | 残留応力 |
| (3) | 酸液 | pH値 | 残留応力 |
| (4) | 中和液 | pH値 | 残留応力 |
| (5) | 中和液 | 温度 | 濃淡電池 |

問 7 ボイラーの化学洗浄における中和防錆^{せい}処理に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 中和防錆処理は、酸洗い後、金属表面が活性化されて発錆しやすい状態になるので、再び使用するまでの間の発錆や腐食を防止するために行う。
- (2) 中和防錆処理では、中和剤としてヒドラジンなどを用い、防錆剤としてアンモニアなどを用いる。
- (3) 薬液循環による中和防錆処理を行うときは、薬液温度を80～100℃に加熱昇温し、約2時間循環させる。
- (4) 薬液による中和防錆処理としては、低燃焼で圧力を0.3～0.5MPaに上げて2時間保持する方法もある。
- (5) 薬液循環による中和防錆処理を行うときは、薬液のpHを9～10に保持する。

問 8 過熱器の点検及び整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 過熱器管及び管寄せの内部に腐食や付着物がないか点検する。
- (2) 過熱器管が貫通する部分の耐火材及びバップルに損傷、割れや脱落がないか点検する。
- (3) 過熱器管内にキャリオバによるスケールの生成、過熱や焼損箇所がないか点検する。
- (4) 管寄せの検査穴及び掃除穴などの蓋部の密封材は、点検後新しいものと取り替える。
- (5) 過熱器用安全弁は、ボイラー本体の安全弁より後に作動するように調整する。

問 9 燃料遮断弁に使用される電磁弁の点検及び整備の要領として、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、異常がないか点検する。
- (2) 直流駆動コイルの電磁弁は、突入電流が大きいことを確認する。
- (3) 分解できるプランジャや弁ディスクは、分解して摩耗粉などを清掃する。
- (4) ガス弁は、出口側のガスを水中に放出して弁越し漏れがないか点検する。
- (5) 電磁弁を配管に取り付けたときは、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 重油燃焼装置の油圧噴霧式オイルバーナ及び油タンクの点検及び整備の要領として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼停止時に、バーナガンを取り外し、ノズル先端を冷却してから洗い油につける。
- (2) バーナのノズル先端に付着した未燃油やカーボンは、柔らかい布で拭き取る。
- (3) バーナのノズルは、縁にきずがあるときや縁が摩耗して丸みを帯びているときには交換する。
- (4) 油タンクを清掃するときは、残油を全部抜き取り、油タンクの底部にたまっているスラッジを、界面活性剤で溶かしてポンプでくみ取る。
- (5) 油タンクの内部で使用する照明器具には、防爆用移動電灯などの防爆構造のものを用いる。

[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 1 1 ボイラーの機械的清浄作業に使用する機械、器具及び工具に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) チューブクリーナは、胴内や水管内部のスケールやさびの除去に使用する機械で、本体、フレキシブルシャフト及びヘッドにより構成されている。
- (2) ハンマヘッドは、チューブクリーナに取り付けて、胴内の硬質スケールを除去するときに使用する。
- (3) ワイヤホイールは、チューブクリーナに取り付けて、水管内面に付着した硬質スケールを除去するときに使用する。
- (4) 平形ブラシは、チューブクリーナに取り付けて、ドラム内面に付着した軟質スケールなどを除去するときに使用する。
- (5) スクレッパは、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 2 ボイラーの整備の作業に使用する照明器具などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼室、煙道、ドラムなどの内部で使用する照明器具は、防爆構造で、ガードを取り付けたものを使用する。
- (2) 燃焼室、煙道、ドラムなどの内部で使用する照明器具のコンセント接続部には、漏電遮断器を取り付ける。
- (3) 燃焼室、ドラムなどの内部で使用する照明用電源には100ボルトを使用し、移動電線はキャブタイヤケーブルなどを用いる。
- (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そうが生じないようにする。
- (5) 作業場所の照明は、全般的に明暗の差が著しくなく、通常の状態でもぶしにくいようにする。

問13 ボイラー、配管などに使用する保温材の一般的性質として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 密度が大きいこと。
- (2) 施工が容易なこと。
- (3) 熱伝導率が小さいこと。
- (4) 長期間の使用に対して変質しないこと。
- (5) 保温施工面を腐食させないこと。

問14 ボイラーの炉壁材に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高アルミナ質耐火れんがは、粘土質耐火れんがより耐火度及び高温での耐荷重性が高い。
- (2) 耐火断熱れんがは、断熱性は高いが強度が低く、耐火れんがとケーシングとの間の断熱材として用いられる。
- (3) 普通れんがは、耐荷重性は高いが耐火度が低く、一般に、400℃以上の温度では使用できないので、外だきボイラーの築炉の外装などに用いられる。
- (4) 不定形耐火物には、キャストブル耐火物とプラスチック耐火物があり、いずれも耐火度及び強度が高く、成形れんがで施工しにくい箇所に用いられる。
- (5) 耐火モルタルは普通れんがの目地に用いられ、セメントモルタルは耐火れんが及び耐火断熱れんがの目地に用いられる。

問15 ボイラーの化学洗浄用薬品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 硫酸は、洗浄剤として用いられるが、カルシウムを多く含むスケールの除去には適さない。
- (2) 水酸化ナトリウムは、中和剤として用いられるほか、潤化処理にも用いられる。
- (3) アンモニアは、銅を多く含むスケールの洗浄剤として用いられる。
- (4) クエン酸は、塩酸に比べてスケールの溶解力は弱いですが、残留しても腐食の危険性は小さい。
- (5) 塩酸は、広く洗浄剤として用いられ、特に、シリカ系のスケール成分に対して溶解力が強い。

〔関係法令〕

問16 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、法令上、所轄労働基準監督署長にボイラー変更届を提出する必要のないものはどれか。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) 炉筒
- (2) 据付基礎
- (3) 節炭器(エコノマイザ)
- (4) 過熱器
- (5) 給水装置

問17 伝熱面積の算定方法に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水管ボイラーの伝熱面積には、ドラム、エコノマイザ、過熱器及び空気予熱器の燃焼ガスにさらされる面の面積は算入しない。
- (2) 貫流ボイラーは、燃焼室入口から過熱器入口までの水管の燃焼ガス等に触れる面の面積で伝熱面積を算定する。
- (3) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、横管の外側側の面積で算定する。
- (4) 鋳鉄製ボイラーのセクションのスタッドの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 水管ボイラーの耐火れんがでおおわれた水管の伝熱面積は、管の外側の壁面に対する投影面積で算定する。

問18 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理について行わなければならない事項として、法令に定める内容と異なっているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 安全弁が1個の場合、安全弁は最高使用圧力以下で作動するように調整すること。
- (3) 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。
- (4) 圧力計又は水高計の目もりには、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。
- (5) 温水ボイラーの返り管については、凍結しないように保温その他の措置を講ずること。

問 19 法令上、原則としてボイラー整備士免許を受けた者でなければ整備の業務につかせてはならないものは、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が 3 m^2 の蒸気ボイラーで、胴の内径が 750 mm 、かつ、その長さが $1,300\text{ mm}$ のもの
- (2) 伝熱面積が 14 m^2 の温水ボイラー
- (3) 伝熱面積が 35 m^2 の貫流ボイラー
- (4) 最大電力設備容量が 50 kW の電気ボイラー
- (5) 熱交換器で、内容積が 5 m^3 の第一種圧力容器

問 20 鋼製蒸気ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の水面測定装置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーには、ガラス水面計を 2 個以上取り付けなければならないが、遠隔指示水面測定装置を 1 個取り付けたものでは、そのうちの 1 個をガラス水面計でない水面測定装置とすることができる。
- (2) 水柱管とボイラーを結ぶ蒸気側連絡管を、水柱管及びボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることができる最高水位より下であってはならない。
- (3) 最高使用圧力 1.6 MPa を超えるボイラーの水柱管は、鑄鉄製としてはならない。
- (4) ガラス水面計でない水面測定装置として験水コックを設ける場合には、3 個以上取り付けなければならないが、胴の内径が 750 mm 以下で、かつ、伝熱面積が 10 m^2 未満のボイラーにあっては、その数を 2 個とすることができる。
- (5) ガラス水面計は、そのガラス管の最下部が安全低水面を指示する位置に取り付けなければならない。

次の科目の免除者は、問21～問30は解答しないでください。

[ボイラー及び第一種圧力容器に関する知識]

問21 圧力容器の蓋締付け装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) クラッチドア式は、蓋板及び胴の周囲に取り付けた爪に、クラッチリングを回転させてかみ合わせ、蓋板を締め付ける。
- (2) 輪付きボルト締め方式は、蓋板及び胴のフランジに設けた切欠き部にボルトを差し込んで、蓋板を締め付ける。
- (3) ガスケットボルト締め方式は、蓋板及び胴の周囲に設けたフランジ部のボルト穴にボルトを差し込んで締め付ける。
- (4) 放射棒式は、蓋板中央のハンドルを回転し、数本の放射棒を中心から伸ばして、その先端を胴側の受け金具に入り込ませ、蓋板を固定する。
- (5) ロックリング式は、蓋の外側の周囲に取り付けたロックリングを油圧シリンダで拡張して本体側フランジの溝にはめ込み、リングストッパを差し込んで固定する。

問22 水管ボイラー及び貫流ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 2胴形の自然循環式水管ボイラーは、上部の気水ドラムと下部の水ドラムとの間に水管群が配置され、燃焼室には水冷壁が設けられている。
- (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) 水管ボイラーの水冷壁は、燃焼室炉壁に水管を配置したもので、火炎の放射熱を吸収するとともに、炉壁を保護する。
- (4) 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がないので、高圧ボイラーに適していない。
- (5) 水管ボイラーは、燃焼室を自由な大きさに作ることができるので、燃焼状態が良く、種々の燃料及び燃焼方式に対して適応性がある。

問 2 3 ボイラー用材料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼には、鉄や炭素のほかに、脱酸剤としてケイ素やマンガンが、不純物としてリンや硫黄が含まれている。
- (2) 炭素鋼は、炭素量が多くなると、展延性は増すが、強度と硬度は低下する。
- (3) 鋼管は、インゴットから高温加工又は常温加工により継ぎ目無く製造したり、帯鋼を巻いて電気抵抗溶接により製造する。
- (4) 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。
- (5) 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、焼なましを行う。

問 2 4 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) 胴板の曲げ加工では、板厚が38mm程度までの鋼板には曲げローラを使用するが、それより厚い鋼板には水圧プレスを使用する。
- (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) 水管ボイラーの水管の管曲げ加工は、管曲げ後も断面が真円となるようにする。
- (4) 波形炉筒は、厚板でない場合は、鋼板を曲げ加工と溶接によって円筒形としたものを特殊ロール機を用いて波形に成形する。
- (5) 管ステーは、管板に設けたねじ穴にねじ込むか又は溶接により管板に取り付け、ねじ込む場合は、火炎に触れる端部はころ広げを行い縁曲げする。

問 2 5 ボイラーの附属設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) エコノマイザは、排ガスの余熱を回収して給水の予熱に利用する装置である。
- (2) プレート形の伝導式(熱交換式)空気予熱器は、鋼板を一定間隔に並べて端部を溶接し、1枚おきに空気及び燃焼ガスの通路を形成したものである。
- (3) 再生式空気予熱器は、金属板の伝熱体を円筒内に収め、これを回転させ燃焼ガスと空気に交互に接触させて伝熱を行うものである。
- (4) 空気予熱器の設置による通風抵抗の増加は、エコノマイザの設置による通風抵抗の増加より小さい。
- (5) 硫黄を含む燃料の場合、空気予熱器の燃焼ガス側には、低温腐食が発生しやすい。

問 2 6 ボイラーの給水装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ディフューザポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のある遠心ポンプで、高圧のボイラーには多段ディフューザポンプが用いられる。
- (2) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のない遠心ポンプで、一般に低圧のボイラーに用いられる。
- (3) 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。
- (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、給水弁をボイラーに近い側に、給水逆止め弁を給水ポンプに近い側に取り付ける。
- (5) 給水内管は、一般に長い鋼管に多数の穴を設けたもので、胴又は蒸気ドラム内の安全低水面より上方に取り付ける。

問 2 7 ボイラーの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) 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。
- (2) 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。
- (3) 起動スイッチを押して一定時間内に火炎が検出されないときは、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。
- (4) 硫化鉛セルを用いた火炎検出器は、硫化鉛の抵抗が火炎のフリッカによって変化する電気的特性を利用して火炎を検出する。
- (5) フレイムロッドを用いた火炎検出器は、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 8 ボイラー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、水中の硬度成分をイオン交換樹脂により除去するものである。
- (2) 軟化器は、残留硬度の許容限度である貫流点に達したら通水をやめ、通常、塩酸で樹脂再生を行う。
- (3) 真空脱気器は、内圧を真空に保ち、水中の酸素などの溶存気体の溶解度を下げて脱気するものである。
- (4) 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)に変えるための清缶剤である。
- (5) 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って、水中の酸素などの溶存気体を除去するものである。

問 29 ボイラーの燃焼装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気噴霧式オイルバーナは、比較的高圧の燃料油をアトマイザ先端の旋回室に導き、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バーナである。
- (2) ロータリカップ形の回転(噴霧)式オイルバーナは、回転する霧化筒に流し込んだ燃料油を筒の先端で放射状に飛散させ、筒の外周から噴出する空気流によって微粒化するバーナで、取扱いが簡単である。
- (3) ガンタイプオイルバーナは、圧力(油圧)噴霧式オイルバーナに送風機、油ポンプ、点火装置、安全装置などを組み込んで取扱いを容易にしたバーナで、小容量のボイラーに多く用いられる。
- (4) センタータイプガスバーナは、空気流の中心にあるバーナ管のノズルから放射状に燃料ガスを噴射するバーナで、都市ガスなどの比較的発熱量の高い燃料ガスに多く用いられる。
- (5) 微粉炭バーナは、微粉炭と一次空気との混合物を噴射するバーナで、噴射された混合物は、燃焼室の高温輻射熱によって着火され、その周囲に供給される二次空気によって燃焼する。

問 30 ボイラーの膨出又は圧壊とこれらが発生しやすい箇所の例との組合せとして、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 膨出 …………… 過熱管
- (2) 膨出 …………… 火炎に触れる水管
- (3) 圧壊 …………… 立てボイラーの火室上部
- (4) 圧壊 …………… 煙管ボイラーの管板の管穴間
- (5) 圧壊 …………… 炉筒煙管ボイラーの炉筒上面

(終り)