

受験番号	
------	--

二級ボイラー技士免許試験

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、正答は一間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3時間で、試験問題は問1～問40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。

[ボイラーの構造に関する知識]

問 1 温度及び圧力について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) セルシウス(摂氏)温度は、標準大気圧の下で、水の氷点を 0°C 、沸点を 100°C と定め、この間を100等分したものを 1°C としたものである。
- (2) セルシウス(摂氏)温度 $t [^{\circ}\text{C}]$ と絶対温度 $T [\text{K}]$ との間には $t = T + 273.15$ の関係がある。
- (3) 760mmの高さの水銀柱がその底面に及ぼす圧力を標準大気圧といい、1013hPaに相当する。
- (4) 圧力計に表れる圧力をゲージ圧力といい、その値に大気圧を加えたものを絶対圧力という。
- (5) 蒸気の重要な諸性質を表示した蒸気表中の圧力は、絶対圧力で示される。

問 2 伝熱について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱作用は、熱伝導、熱伝達及び放射伝熱の三つに分けることができる。
- (2) 液体又は気体が固体壁に接触して、固体壁との間で熱が移動する現象を熱伝達という。
- (3) 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、熱が伝わる現象を熱伝導という。
- (4) 空間を隔てて相対している物体間に伝わる熱の移動を放射伝熱という。
- (5) 熱貫流は、一般に熱伝達、熱伝導及び放射伝熱が総合されたものである。

問 3 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) 水管ボイラーに比べ、一般に製作及び取扱いが容易である。
- (2) 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大きい、水位変動は小さい。
- (3) 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を高くして燃焼効率を高めたものがある。
- (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) 煙管には、伝熱効果の高いスパイラル管を使用しているものが多い。

問 4 超臨界圧力ボイラーに採用される構造のボイラーは次のうちどれか。

- (1) 廃熱ボイラー
- (2) 熱媒ボイラー
- (3) 貫流ボイラー
- (4) 流動層燃焼ボイラー
- (5) 強制循環式水管ボイラー

問 5 ボイラーに使用される計測器について、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、断面が真円形の管をU字状に曲げたブルドン管に圧力が加わると、圧力の大きさ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) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は光線が反射されて白色に光って見える。
- (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 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) 主蒸気弁に用いられる玉形弁は、蒸気の流れが弁体内部でS字形になるため抵抗が大きい。
- (2) バイパス弁は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大きいとき、又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに設ける。
- (3) 沸水防止管は、大径のパイプの上面の多数の穴から蒸気を取り入れ、蒸気流の方向を変えることによって水滴を分離するものである。
- (4) バケット式蒸気トラップは、ドレンの存在が直接トラップ弁を駆動するので、作動が迅速かつ確実で、信頼性が高い。
- (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、ベローズ形、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) 水管
- (2) エコノマイザ管
- (3) 煙管
- (4) 主蒸気管
- (5) 過熱管

問 8 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) 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) 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) 給水逆止め弁には、アングル弁又は玉形弁が用いられる。
- (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やや下方に取り付ける。

- 問 9 温水ボイラーの温度制御に用いるオンオフ式温度調節器(電気式)について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 温度調節器は、調節器本体、感温体及びこれらを連結する導管で構成される。
 - (2) 感温体内の液体は、温度の上昇・下降によって膨張・収縮し、ベローズやダイヤフラムの変位により、マイクロスイッチを開閉させる。
 - (3) 感温体は、ボイラー本体に直接取り付けるか、又は保護管を用いて取り付ける。
 - (4) 保護管を用いて感温体を取り付ける場合は、保護管内にシリコングリスを挿入してはならない。
 - (5) 温度調節器は、一般に、調節温度及び動作すき間の設定を行う。

- 問 10 温水ボイラー及び蒸気ボイラーの附属品について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 水高計は、温水ボイラーの水面を測定する計器で、蒸気ボイラーの水面計に相当する。
 - (2) 温水ボイラーの温度計は、ボイラー水が最高温度となる箇所の見やすい位置に取り付ける。
 - (3) 逃がし管には、途中で弁やコックを取り付けてはならない。
 - (4) 逃がし弁は、水の温度が120℃以下の温水ボイラーで、膨張タンクを密閉型にした場合に用いられる。
 - (5) 温水暖房ボイラーの温水循環ポンプは、ボイラーで加熱された水を放熱器に送り、再びボイラーに戻すために用いられる。

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問 1 1 ボイラーのばね安全弁及び逃がし弁の調整及び試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 安全弁の調整ボルトを定められた位置に設定した後、ボイラーの圧力をゆっくり上昇させて安全弁を作動させ、吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認する。
- (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合は、直ちにボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを締めて再度、試験する。
- (3) ボイラー本体に安全弁が2個ある場合は、1個を最高使用圧力以下で先に作動するように調整したときは、他の1個を最高使用圧力の3%増以下で作動するように調整することができる。
- (4) エコノマイザの逃がし弁(安全弁)は、ボイラー本体の安全弁より高い圧力に調整する。
- (5) 安全弁の手動試験は、最高使用圧力の75%以上の圧力で行う。

問 1 2 ボイラーの水面測定装置の取扱いについて、AからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 水面計のドレンコックを開くときは、ハンドルを管軸に対し直角方向にする。
 - B 水柱管の連絡管の途中にある止め弁は、誤操作を防ぐため、全開にしてハンドルを取り外しておく。
 - C 水柱管の水側連絡管の取付けは、ボイラーから水柱管に向かって下がり勾配とする。
 - D 水側連絡管で、煙道内などの燃焼ガスに触れる部分がある場合は、その部分を不燃性材料で防護する。
- (1) A, B
 - (2) A, B, C
 - (3) A, B, D
 - (4) B, D
 - (5) C, D

問13 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、ヒドラジンなどがある。
- (5) 低圧ボイラーの酸消費量付与剤としては、一般に亜硫酸ナトリウムが用いられる。

問14 ボイラーの蒸気圧力上昇時の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 常温の水からたき始める場合には、燃焼量を急速に増し、速やかに所定の蒸気圧力まで上昇させるようにする。
- (2) ボイラーをたき始めるとボイラー水の膨張により水位が上昇するので、2個の水面計の水位の動き具合に注意する。
- (3) 蒸気が発生し始め、白色の蒸気の放出を確認してから、空気抜弁を閉じる。
- (4) 圧力計の指針の動きが円滑でなく、機能に低下のおそれがあるときは、圧力が加わっているときでも圧力計の下部のコックを閉め、予備の圧力計と取り替える。
- (5) 整備した直後のボイラーでは、使用開始後にマンホール、掃除穴などの蓋取付け部は、漏れの有無にかかわらず、昇圧中や昇圧後に増し締めを行う。

問15 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場合として、最も適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気を大量に消費した。
- (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) 蒸気トラップの機能が不良である。
- (5) 給水弁の操作を誤って閉止にした。

問16 油だきボイラーの点火時に逆火が発生する原因となる場合として、最も適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 煙道ダンパの開度が不足しているとき。
- (2) 点火の際に着火遅れが生じたとき。
- (3) 点火用バーナの燃料の圧力が低下しているとき。
- (4) 煙道内に、すすの堆積が多いとき又は未燃ガスが多く滞留しているとき。
- (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したとき。

問17 ボイラーの燃焼安全装置の燃料油用遮断弁のうち、直接開閉形電磁弁の遮断機構の故障の原因となる場合として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 燃料中の異物が弁にかみ込んでいる。
- (2) 弁座が変形又は損傷している。
- (3) 電磁コイルの絶縁性能が低下している。
- (4) バイメタルの接点が損傷している。
- (5) ばねが折損している。

問 1 8 ボイラーの内面腐食及びその抑制方法について、適切でない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などにより生じる。
- (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) 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。
- (5) ボイラー水のpHを弱酸性に調整することによって、腐食を抑制する。

問 1 9 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、水の純度の上昇による電気伝導率の低下を防ぐため、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、水位検出器の機能を確認する。
- (4) 電極式では、1年に2回程度、検出筒を分解し、内部を掃除するとともに、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無限大で、開のときはゼロであることを確認する。

問20 ボイラーにキャリーオーバーが発生した場合の処置として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼量を下げる。
- (2) 主蒸気弁を急開して蒸気圧力を下げる。
- (3) ボイラー水位が高いときは、一部を吹出しする。
- (4) ボイラー水の水質試験を行う。
- (5) ボイラー水が過度に濃縮されたときは、吹出し量を増し、その分を給水する。

[燃料及び燃焼に関する知識]

問21 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) 重油が低温になって凝固するときの最低温度を凝固点という。
- (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小さい。

問22 重油に含まれる成分などによる障害について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 残留炭素分が多いほど、ばいじん量は増加する。
- (2) 水分が多いと、息つき燃焼を起こす。
- (3) スラッジは、ポンプ、流量計、バーナチップなどを摩耗させる。
- (4) 灰分は、ボイラーの伝熱面に付着し、伝熱を阻害する。
- (5) 硫黄分は、ボイラーの伝熱面に高温腐食を起こす。

問 2 3 燃料の分析及び性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 組成を示す場合、通常、液体燃料及び固体燃料には元素分析が、気体燃料には成分分析が用いられる。
- (2) 燃料を空気中で加熱し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度を引火点という。
- (3) 液体燃料及び固体燃料の発熱量の単位は、通常、MJ/kg で表す。
- (4) 高発熱量は、水蒸気の潜熱を含んだ発熱量で、総発熱量ともいう。
- (5) 高発熱量と低発熱量の差は、燃料に含まれる水素及び水分の割合によって決まる。

問 2 4 油だきボイラーにおける重油の加熱について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、噴霧に適した粘度にするために加熱する。
- (2) C 重油の加熱温度は、一般に80～105 °Cである。
- (3) 加熱温度が高すぎると、息づき燃焼となる。
- (4) 加熱温度が高すぎると、炭化物生成の原因となる。
- (5) 加熱温度が低すぎると、ベーパロックを起こす。

問 2 5 ボイラーにおける気体燃料の燃焼方式について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 拡散燃焼方式は、安定した火炎を作りやすいが、逆火の危険性が高い。
- (2) 拡散燃焼方式は、火炎の広がり、長さなどの調節が容易である。
- (3) 拡散燃焼方式は、ほとんどのボイラー用バーナに採用されている。
- (4) 予混合燃焼方式は、ボイラー用パイロットバーナに採用されることがある。
- (5) 予混合燃焼方式は、気体燃料に特有な燃焼方式である。

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 | 広く |
| ○ | (2) ファン | 圧力噴霧 | 狭く |
| | (3) ファン | 空気噴霧 | 広く |
| | (4) スタビライザ | 空気噴霧 | 広く |
| | (5) ノズルチップ | 空気噴霧 | 狭く |

問27 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_3 である。
- (2) 排ガス中の NO_x は、大部分がNO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の酸化によって生じる。
- (5) ダストは、灰分が主体で、これに若干の未燃分が含まれたものである。

問28 石炭について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 石炭に含まれる固定炭素は、石炭化度の進んだものほど多い。
- (2) 石炭に含まれる揮発分は、石炭化度の進んだものほど多い。
- (3) 石炭に含まれる灰分が多くなると、石炭の発熱量が減少する。
- (4) 石炭の燃料比は、石炭化度の進んだものほど大きい。
- (5) 石炭の単位質量当たりの発熱量は、一般に石炭化度の進んだものほど大きい。

問29 ボイラーの燃料の燃焼により発生するNO_xの抑制方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 排ガス再循環法によって燃焼させる。
- (2) 濃淡燃焼法によって燃焼させる。
- (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) 排煙脱硝装置を設置する。
- (5) 硫黄分の少ない燃料を使用する。

問30 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。

「□A□燃焼における□B□は、燃焼装置にて燃料の周辺に供給され、初期燃焼を安定させる。また、□C□は、旋回又は交差流によって燃料と空気の混合を良好に保ち、燃焼を完結させる。」

- | | A | B | C |
|-------|--------|------|------|
| (1) | 流動層 | 一次空気 | 二次空気 |
| (2) | 流動層 | 二次空気 | 一次空気 |
| ○ (3) | 油・ガスだき | 一次空気 | 二次空気 |
| (4) | 油・ガスだき | 二次空気 | 一次空気 |
| (5) | 火格子 | 一次空気 | 二次空気 |

〔関係法令〕

問3 1 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理について、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。

「温水ボイラーの□A□及び□B□については、凍結しないように保温その
他の措置を講じなければならない。」

A

B

- | | |
|-----------|------|
| (1) 吹出し管 | 給水管 |
| (2) あふれ管 | 逃がし弁 |
| (3) 給水管 | 返り管 |
| ○ (4) 返り管 | 逃がし管 |
| (5) 安全弁 | あふれ管 |

問3 2 法令上、ボイラーの伝熱面積に算入しない部分は、次のうちどれか。

- (1) 管寄せ
- (2) 煙管
- (3) 水管
- (4) 炉筒
- (5) 蒸気ドラム

問33 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の検査及び検査証について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー(移動式ボイラーを除く。)を設置した者は、所轄労働基準監督署長が検査の必要がないと認めたボイラーを除き、落成検査を受けなければならない。
- (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) ボイラー検査証の有効期間は、原則として2年である。
- (4) ボイラーの燃焼装置に変更を加えた者は、所轄労働基準監督署長が検査の必要がないと認めたボイラーを除き、変更検査を受けなければならない。
- (5) 使用を廃止したボイラーを再び設置しようとする者は、使用検査を受けなければならない。

問34 法令で定められたボイラー取扱作業主任者の職務として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 適宜、吹出しを行い、ボイラー水の濃縮を防ぐこと。
- (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) 1週間に1回以上水面測定装置の機能を点検すること。
- (4) 最高使用圧力をこえて圧力を上昇させないこと。
- (5) 給水装置の機能の保持に努めること。

問35 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、ボイラー変更届を所轄労働基準監督署長に提出する必要のな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) 給水ポンプ
- (2) 節炭器(エコノマイザ)
- (3) 過熱器
- (4) スター
- (5) 据付基礎

問36 次の文中の□内に入れるA及びBの数値の組合せとして、法令に定められているものは(1)～(5)のうちどれか。

「鑄鉄製温水ボイラー(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□℃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 | 80 |
| (2) | 0.2 | 100 |
| (3) | 0.2 | 120 |
| ○ (4) | 0.3 | 120 |
| (5) | 0.4 | 120 |

問37 鋳鉄製温水ボイラー（小型ボイラーを除く。）に取り付けなければならない法令に定められている附属品は、次のうちどれか。

- (1) 験水コック
- (2) ガラス水面計
- (3) 温度計
- (4) 吹出し管
- (5) 水柱管

問38 鋼製ボイラー（小型ボイラーを除く。）の安全弁について、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が 50m^2 を超える蒸気ボイラーには、安全弁を2個以上備えなければならない。
- (2) 貫流ボイラー以外の蒸気ボイラーの安全弁は、ボイラー本体の容易に検査できる位置に直接取り付け、かつ、弁軸を鉛直にしなければならない。
- (3) 貫流ボイラーに備える安全弁については、当該ボイラーの最大蒸発量以上の吹出し量のものを過熱器の出口付近に取り付けることができる。
- (4) 過熱器には、過熱器の出口付近に過熱器の温度を設計温度以下に保持することができる安全弁を備えなければならない。
- (5) 水の温度が 100°C を超える温水ボイラーには、安全弁を備えなければならない。

問 3 9 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 10m^2 の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が 720mm で、その長さが 1200mm の蒸気ボイラー
- (3) 内径が 500mm で、かつ、その内容積が 0.5m^3 の気水分離器を有する伝熱面積が 30m^2 の貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が 2.5m^2 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 4 0 ボイラー(小型ボイラーを除く。)について、そうじ、修繕等のためボイラー(燃焼室を含む。)の内部に入るとき行わなければならない措置として、ボイラー及び圧力容器安全規則に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーを冷却すること。
- (2) ボイラーの内部の換気を行うこと。
- (3) ボイラーの内部で使用する移動電燈は、ガードを有するものを使用させること。
- (4) 監視人を配置すること。
- (5) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実にしゃ断すること。

(終り)