

受験番号	
------	--

# 一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4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 伝熱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 固体壁の表面とそれに接する流体との間の熱移動を熱伝達という。
- (2) 熱伝達によって伝わる熱量は、流体と固体壁表面との温度差及び伝熱する面積に比例する。
- (3) 放射伝熱は、物体が保有する内部エネルギーの一部を電磁波の形で放出し、それが空間を隔てた他の物体面に当たり吸収される熱移動である。
- (4) 放射伝熱によって伝わる熱量は、高温物体の絶対温度の四乗と低温物体の絶対温度の四乗との差に比例する。
- (5) 水管の伝熱面の表面温度は、内部流体温度に近く、特に蒸発管などの水管での熱伝達率は低いので、内部流体温度より約20～30℃高い温度に維持される。

問 2 次のような仕様のボイラーに使用される燃料の低発熱量の値に最も近いものは、(1)～(5)のうちどれか。

蒸発量 ..... 5 t/h  
発生蒸気の比エンタルピ ..... 2780kJ/kg  
給水温度 ..... 24℃  
ボイラー効率 ..... 90%  
燃料消費量 ..... 370kg/h

- (1) 38.8MJ/kg
- (2) 39.2MJ/kg
- (3) 40.2MJ/kg
- (4) 41.7MJ/kg
- (5) 42.1MJ/kg

問 3 炉筒煙管ボイラーに関する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 他の丸ボイラーに比べ、構造が複雑で内部は狭く、掃除や検査が困難であるため、良質の水を供給することが必要である。

B 煙管には、スパイラル管を用いて熱伝達率を上げたものが多い。

C ドライバック式は、後部煙室が胴の内部に設けられている。

D 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を低くして燃焼効率を上げたものがある。

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

問 4 水管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) 過熱器やエコノマイザを自由に配置できるほか、伝熱面積を大きくとることができ、一般にボイラー効率が高い。

(2) 一般に水冷壁構造であり、水冷壁管は、火炎からの強い放射熱を有効に吸収し、高い蒸発率を示す放射伝熱面になるとともに、炉壁を保護する。

○ (3) 蒸気ドラム1個と水ドラム2個の三胴形の形式のボイラーは、一般に大容量のボイラーに用いられる。

(4) 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う必要がある。

(5) 12MPa程度以上の高温高圧のボイラーでは、本体伝熱面が水冷壁管だけからなり、接触伝熱面となる水管群が全くないか、極わずかしかない放射ボイラーの形式となる。

問 5 ステーに関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) ステーボルトは、煙管ボイラーの内火室板と外火室板などのように接近している平板の補強に使用される。
- (2) ガセットステーは、胴と鏡板に直接溶接によって取り付け、鏡板を胴で支える。
- (3) ガセットステーの配置に当たっては、ブリージングスペースを胴に設ける。
- (4) 管ステーは、煙管よりも肉厚の鋼管を管板に、溶接又はねじ込みによって取り付ける。
- (5) 管ステーをねじ込みによって火炎に触れる部分に取り付ける場合には、焼損を防ぐため端部をころ広げをし、縁曲げする。

問 6 ボイラーに使用する計測器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ブルドン管圧力計は、断面が扁平な管を円弧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) 面積式流量計は、ケーシング内でだ円形歯車を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、歯車とケーシング壁との間の空間部分の量だけ流体が流れ、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。
- (3) 差圧式流量計は、流体が流れている管の中にベンチュリ管又はオリフィスなどの絞り機構を挿入すると、流量がその入口と出口の差圧の平方根に比例することを利用している。
- (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力1 MPa以下の丸ボイラーなどに用いられる。
- (5) 平形反射式水面計は、平形ガラスの裏面に三角の溝を設けたもので、水部は光線が通って黒色に見える。

問 7 給水系統装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水ポンプ過熱防止装置は、ポンプ吐出量を絞り過ぎた場合に、過熱防止弁などにより吐き出ししようとする水の一部を吸込み側に戻す装置である。
- (2) ディフューザポンプは、その段数を増加することによって圧力を高めることができるので、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。
- (3) 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の給水に用いられる。
- (4) 脱気器は、化学的脱気法により主として給水中の溶存酸素を除去する装置で、加熱脱気器などがある。
- (5) 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、それぞれ取り付ける。

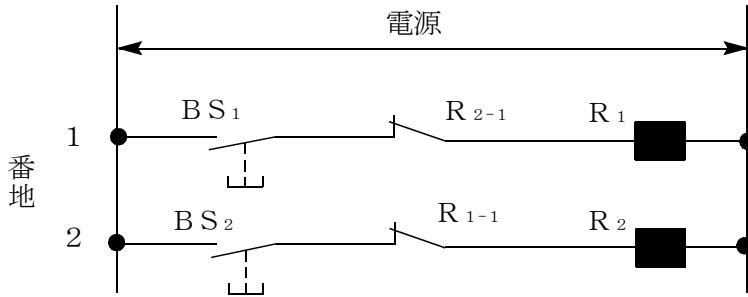
問 8 圧力制御用機器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電子式圧力センサは、シリコンダイアフラムで受けた圧力を封入された液体を介して金属ダイアフラムに伝え、その金属ダイアフラムの抵抗の変化を利用し、圧力を検出する。
- (2) オンオフ式蒸気圧力調節器は、蒸気圧力の変化によってベローズとばねが伸縮し、レバーが動いてマイクロスイッチなどを開閉する。
- (3) オンオフ式蒸気圧力調節器は、ベローズに直接蒸気が浸入しないように水を満たしたサイホン管を用いて取り付ける。
- (4) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモータとの組合せにより、P動作によって蒸気圧力を調節するものである。
- (5) 圧力制限器は、ボイラーの蒸気圧力、燃焼用空気圧力、燃料油圧力などが異常になったとき、直ちに燃料の供給を遮断する。

問 9 ボイラーにおける燃焼安全装置の火炎検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火炎検出器は、火炎の有無又は強弱を検出し、電気信号に変換するもので、あらかじめ、定められた条件に適合する火炎だけを検出する。
- (2) フォトダイオードセルは、光起電力効果を利用したもので、形状・寸法が小形であり、ガンタイプ油バーナなどに多く用いられる。
- (3) 整流式光電管は、光電子放出現象を利用したもので、油燃焼炎の検出に用いられるが、ガス燃焼炎には適さない。
- (4) 紫外線光電管は、光電子放出現象を利用したもので、炉壁の放射による誤作動のおそれがあり、ガス燃焼炎の検出に用いられるが、油燃焼炎には適さない。
- (5) フレームロッドは、火炎の導電作用を利用したもので、ロッドの使用温度による制約があることから、点火用のガスバーナに多く用いられる。

問10 シーケンス制御に使用される次の優先回路に関し、下の文中の□内に入るA～Eの語句又は記号の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。



「ボタンスイッチ□Aを押すと、1番地に電流が流れ、電磁リレー□Bはコイルに電流が流れて作動し、2番地の電磁リレー接点R<sub>1-1</sub>は□Cとなる。

ここで、ボタンスイッチ□Dを押しても2番地には電流が流れず、電磁リレー□Eは作動しない。」

- |       | A               | B              | C | D               | E              |
|-------|-----------------|----------------|---|-----------------|----------------|
| (1)   | BS <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> | 閉 | BS <sub>1</sub> | R <sub>1</sub> |
| (2)   | BS <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> | 開 | BS <sub>1</sub> | R <sub>1</sub> |
| (3)   | BS <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | 閉 | BS <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> |
| ○ (4) | BS <sub>1</sub> | R <sub>1</sub> | 開 | BS <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> |
| (5)   | BS <sub>1</sub> | R <sub>1</sub> | 閉 | BS <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> |

[ボイラーの取扱いに関する知識]

問1 1 ボイラーの蒸気圧力上昇時の取扱いに関するAからDまでの記述で、正しいものみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 空気予熱器に不同膨張による漏れなどを生じさせないため、燃焼初期はできる限り低燃焼とし、低燃焼中は空気予熱器の出口ガス温度を監視して、空気予熱器内での異常燃焼を防ぐ。
- B エコマイザの前に蒸発管群がない場合は、燃焼ガスを通し始めた後に、ボイラー水の一部をエコマイザ入口に供給して、エコマイザ内の水を循環させる。
- C ボイラー水の温度が高くなっていくと水位が上昇するので、高水位となったら、ボイラー水を排出して常用水位に戻す。
- D 蒸気が十分発生し、蒸気の圧力が0.1MPaを超えてから、空気抜き弁を開く。

(1) A, B, C

(2) A, C

(3) A, C, D

(4) B, D

(5) C, D

問1 2 ボイラーにおけるキャリオバに関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) プライミングは、蒸気負荷の急増、ドラム水位の異常な上昇時などに生じやすい。

(2) ホーミングは、ボイラー水に溶解した蒸発残留物などが過度に濃縮したときや有機物が存在するときに生じやすい。

(3) プライミングやホーミングが急激に生じると、水位制御装置が水位が上がったものと認識し、低水位事故を起こすおそれがある。

(4) キャリオバが生じると、ウォータハンマが起こることがある。

(5) キャリオバが生じると、ボイラー水が過熱器に入り、過熱度が過昇する。



問13 ボイラーのばね安全弁の調整及び試験に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 安全弁の吹出し圧力が設定圧力よりも低い場合は、一旦、ボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて、再度、試験をする。

B 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、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。

C 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合で、各ボイラーの安全弁をそれぞれの最高使用圧力に調整したいときは、圧力の高いボイラー側に蒸気逆止め弁を設ける。

D 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。

(1) A, B, D

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C, D

○ (5) B, D

問14 ボイラー水の吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) 吹出し装置は、スケールやスラッジにより詰まることがあるので、適宜吹出しを行ってその機能を維持する。

(2) 一人で2基以上のボイラーの吹出しを同時に行ってはならない。

(3) 鋳鉄製蒸気ボイラーの吹出しは、燃焼をしばらく停止してボイラー水の一部を入れ替えるときに行う。

(4) 吹出しが終了したときは、吹出し弁又はコックを確実に閉じた後、吹出し管の開口端を点検し、漏れていないことを確認する。

○ (5) 直列に設けられている2個の吹出し弁を閉じるときは、第一吹出し弁を先に操作する。

問15 ボイラーに給水するディフューザポンプの取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 運転前に、ポンプ内及びポンプ前後の配管内の空気を十分に抜く。
- (2) 起動するときは、吐出し弁を全閉、吸込み弁を全開にした状態で行い、ポンプ駆動用電動機が過電流とならないようにする。
- (3) 運転中は、ポンプの吐出し圧力、流量及び負荷電流が適正であることを確認する。
- (4) メカニカルシール式の軸については、運転中の水漏れを完全には止めることができない。
- (5) 運転を停止するときは、吐出し弁を徐々に閉め、全閉にしてからポンプ駆動用電動機を止める。

問16 ボイラーの自動制御装置の点検などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料遮断弁は、燃料漏れがないか点検するとともに、電磁コイルの絶縁抵抗を測定することにより、漏電がないか点検する。
- (2) コントロールモータは、これと燃料調節弁及び空気ダンパとの連結機構に、固定ねじの緩み、外れ及び位置のずれがないか点検する。
- (3) 溶液密封式温度検出器の感温体や保護管は、水あか、スケールなどが付着していないか、完全に挿入して取り付けられているか点検する。
- (4) オンオフ式圧力調節器では、比例帯が小さすぎるとハンチングを起こしたり、リレーなどの寿命が短くなるので、適正な設定値であるか点検する。
- (5) 熱膨張管式水位調整装置の熱膨張管の水側は、1日1回以上ドレン弁を開いてブローする。

問 1 7 水質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

(1) 常温(25℃)でpHが7未満は酸性、7は中性、7を超えるものはアルカリ性である。

○ (2) カルシウム硬度は、水中のマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウムの量に換算して試料1リットル中のmg数で表す。

(3) 濁度は、水中に懸濁する不純物によって水が濁る程度を示すもので、濁度1度は、精製水1リットルに白陶土(カオリン)1mgを含む濁りである。

(4) 酸消費量(pH4.8)を滴定する場合は、メチルレッド溶液を指示薬として用いる。

(5) 電気伝導率は、その単位がS/m(ジーメンズ毎メートル)、mS/m、 $\mu$ S/mなどで表され、ボイラー水の電気伝導率を測定することにより、水中の電解質の濃度の概略値を求めることができる。

問 1 8 蒸発量が125kg/hの炉筒煙管ボイラーに塩化物イオン濃度が15mg/Lの給水を行い、5kg/hの連続吹出しを行う場合、ボイラー水の塩化物イオン濃度の値に最も近いものは、次のうちどれか。

なお、Lはリットルである。

(1) 370 mg/L

○ (2) 390 mg/L

(3) 410 mg/L

(4) 430 mg/L

(5) 450 mg/L

問19 ボイラーの清缶剤に関し、次のうち誤っているものはどれか。

なお、Lはリットルである。

- (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) 脱酸素剤は、ボイラー給水中の酸素を除去するための薬剤である。
- (4) 溶存酸素 1 mg/Lの除去には、計算上はヒドラジン 1 mg/Lを要するが、実際はこれより多く用いる。
- (5) 低圧のボイラーの酸消費量付与剤としては、タンニン及び亜硫酸ナトリウムが用いられる。

問20 ボイラーの腐食、劣化及び損傷に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) グルービングは、不連続な溝状の全面腐食で、残留応力との相互作用により応力腐食割れが生じることがある。
- (2) 苛性ぜい化は、管と管穴の間などの狭い隙間にボイラー水が浸入し、濃縮されてアルカリ濃度が高くなったときに、金属面の結晶粒界に割れが生じる現象である。
- (3) 圧壊は、円筒又は球体の部分が外側からの圧力に耐えきれずに急激に押しつぶされて裂ける現象で、過熱された炉筒上面などに生じる。
- (4) 膨出は、火炎に触れる水管などが過熱されて強度が低下し、内部の圧力に耐えきれずに外側へ膨れ出る現象である。
- (5) 鋳鉄製ボイラーのセクションに割れが生じる原因は、無理な締付け、不均一な加熱、急熱急冷による不同膨張などである。

[燃料及び燃焼に関する知識]

問 2 1 燃料の分析及び性質に関し、次のうち適切でないものはどれか。

- (1) 燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量を発熱量といい、その単位は、一般に気体燃料ではMJ/kgで表す。
- (2) 発火温度は、燃料が加熱されて酸化反応によって発生する熱量と、外気に放散する熱量とのバランスによって決まる。
- (3) 燃料成分の水素が燃焼して生成される水は、蒸気となり、発熱量の一部が蒸発潜熱として消費される。
- (4) 高発熱量は、水の蒸発潜熱を含めた発熱量で、総発熱量ともいう。
- (5) 発熱量の測定は、固体燃料及び液体燃料の場合には断熱熱量計を用い、気体燃料の場合はユンカーズ式熱量計を用いる。

問 2 2 液体燃料に関する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 重油の密度は、その温度条件を付して、 $t^{\circ}\text{C}$ における密度を「密度( $t^{\circ}\text{C}$ )」と表す。
  - B 重油は、密度が大きいものほど燃焼性は悪いが、単位質量当たりの発熱量は大きい。
  - C 燃料中の炭素・水素の質量比(C/H比)は、燃焼性を示す指標の一つで、この値が大きい重油ほど、すすを生じやすい。
  - D 重油の実際の引火点は $100^{\circ}\text{C}$ 前後で、発火温度は $250\sim 400^{\circ}\text{C}$ 程度である。
- (1) A, C
  - (2) A, C, D
  - (3) B, C, D
  - (4) B, D
  - (5) C, D

問 2 3 重油の添加剤に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼促進剤は、触媒作用によって燃焼を促進し、ばいじんの発生を抑制する。
- (2) 流動点降下剤は、油の流動点を降下させ、低温における流動性を確保する。
- (3) 水分分離剤は、油中にエマルジョン状に存在する水分を凝集し、沈降分離する。
- (4) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の  $\text{SO}_3$  を非腐食性物質に変え、腐食を防止する。
- (5) 高温腐食防止剤は、重油灰中のバナジウムと化合物を作り、灰の融点を降下させて、水管などへの付着を抑制し、腐食を防止する。

問 2 4 ボイラー用気体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

ただし、文中のガスの発熱量は、標準状態(0℃、101.325kPa)における発熱量とする。

- (1) 天然ガスのうち乾性ガスは、可燃性成分のほとんどがブタンで、その発熱量は湿性ガスより小さい。
- (2) ガス火炎は、油火炎に比べて輝度が低く、燃焼室での輝炎による放射伝熱量が少ないが、管群部での対流伝熱量が多い。
- (3) オフガスは、石油化学・石油精製工場における石油類の分解によって発生するガスで、水素を多く含み、その発熱量は高炉ガスより大きい。
- (4) LNGは、天然ガスを脱硫・脱炭酸プロセスで精製した後、-162℃に冷却し、液化したものである。
- (5) LPGは、硫黄分がほとんどなく、かつ、空気より重く、その発熱量は天然ガスより大きい。

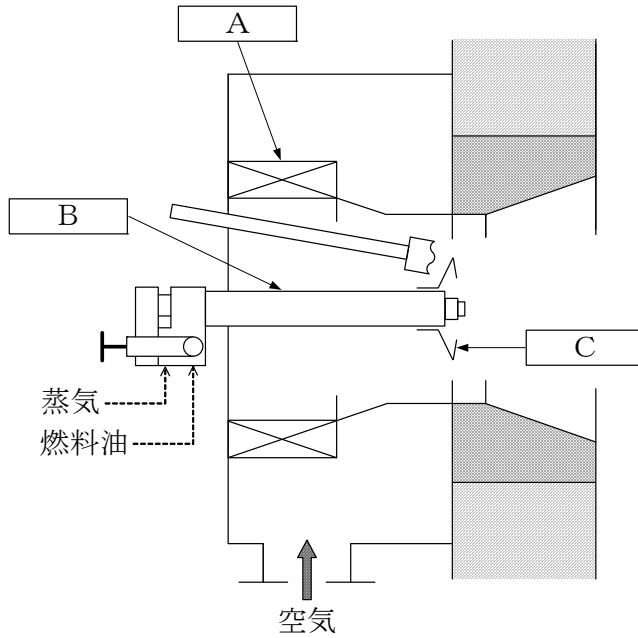
問 2 5 ボイラーにおける重油の燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、加熱により粘度を下げ、噴霧による油の微粒化を容易にする。
- (2) バーナで噴霧された油滴は、送入された空気と混合し、バーナタイルなどの放射熱により加熱されて徐々に気化し、温度が上昇して火炎を形成する。
- (3) バーナで油を良好に霧化するには、B重油で50～60℃、C重油で80～105℃程度の油温に加熱する。
- (4) 重油の加熱温度が低すぎると、バーナ管内で油の流動が悪くなり、ベーパーロックを起こす。
- (5) 燃焼用空気量が多い場合は、炎は短く輝白色で、炉内は明るい。

問 2 6 流動層燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) バブリング方式は、石炭などの燃料と砂、石灰石などを多孔板上に供給し、その下から加圧された空気を吹き上げて、流動化した状態で燃料を燃焼させるものである。
- (2) 微粉炭だきに比べて石炭粒径が大きく、粉碎動力を軽減できる。
- (3) 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- (4) 燃焼温度が1500℃前後に制御されるため、NO<sub>x</sub>の発生が少ない。
- (5) 循環流動方式は、バブリング方式よりも吹上げの空気流速が速く、固体粒子は燃焼室外まで運ばれた後、捕集され再び燃焼室下部へ戻される。

問 2 7 蒸気噴霧式油バーナの構成を示す次の図において、    内に入れる A～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            | B      | C      |
|--------------|--------|--------|
| (1) エアレジスタ   | アトマイザ  | バーナチップ |
| ○ (2) エアレジスタ | アトマイザ  | スタビライザ |
| (3) エアレジスタ   | スタビライザ | アトマイザ  |
| (4) スタビライザ   | アトマイザ  | バーナチップ |
| (5) スタビライザ   | エアレジスタ | アトマイザ  |



問28 ファンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーの通風に用いるファンは、比較的風圧が低くても、送風量が大きいことが必要であり、さらに、誘引ファンは、摩耗や腐食に強いことが必要である。
- (2) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに短く幅長で前向きの羽根を多数設けたもので、効率が低い。
- (3) 多翼形ファンは、小形、軽量、安価であるが、高温、高圧、高速の送風には適さない。
- (4) 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、効率が良く、大容量の送風に適する。
- (5) ラジアル形ファンは、中央の回転軸から放射状に6～12枚の平面状の羽根を取り付けたもので、効率は良いが、摩耗や腐食に弱い。

問29 ボイラーの燃料の燃焼により発生する大気汚染物質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス中の $\text{SO}_x$ は、大部分が $\text{SO}_3$ である。
- (2) 排ガス中の $\text{NO}_x$ は、大部分が $\text{NO}$ である。
- (3) 燃焼により発生する $\text{NO}_x$ には、サーマル $\text{NO}_x$ とフューエル $\text{NO}_x$ がある。
- (4) フューエル $\text{NO}_x$ は、燃料中の窒素化合物が酸化されて生じる。
- (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30 重油燃焼ボイラーの低温腐食などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼及びオーステナイト系ステンレス鋼は、濃硫酸には激しく侵され腐食する。
- (2) 低空気比燃焼は、 $\text{SO}_2$ から $\text{SO}_3$ への転換を抑制して燃焼ガスの露点を下げるので、低温腐食の抑制に効果がある。
- (3) エコマイザの低温腐食防止対策として、給水加熱器の使用などにより給水温度を高める方法がある。
- (4) 空気予熱器の低温腐食防止対策として、蒸気式空気予熱器を併用して、入口空気温度を上昇させる方法がある。
- (5) 空気予熱器の低温腐食防止対策として、空気予熱器で予熱される空気の一部をバイパスさせて、出口ガス温度を上昇させる方法がある。

〔関係法令〕

問31 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) 内径が450mmで、かつ、その内容積が $0.5\text{m}^3$ の気水分離器を有する伝熱面積が $25\text{m}^2$ の貫流ボイラー
- (2) 胴の内径が750mmで、その長さが1300mmの蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が $30\text{m}^2$ の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が $13\text{m}^2$ の温水ボイラー
- (5) 最大電力設備容量が60kWの電気ボイラー

問32 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の検査及び検査証に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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) 落成検査は、構造検査又は使用検査に合格した後でなければ、受けることができない。
- (3) 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、原則として登録性能検査機関が行う性能検査を受けなければならない。
- (4) ボイラー検査証の有効期間は、原則として2年であるが、性能検査の結果により2年未満の期間を定めて更新することができる。
- (5) 使用を廃止したボイラーを再び使用しようとする者は、使用検査を受けなければならない。

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。)の設置場所等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が $3\text{ m}^2$ を超えるボイラーは、専用の建物又は建物の中の障壁で区画された場所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、安全弁その他の附属品の検査及び取扱いに支障がない場合を除き、 $1.2\text{ m}$ 以上としなければならない。
- (3) 胴の内径が $500\text{ mm}$ 以下で、かつ、長さが $1000\text{ mm}$ 以下の立てボイラーは、ボイラーの外壁から壁、配管その他のボイラーの側部にある構造物(検査及びそうじに支障のない物を除く。)までの距離を $0.3\text{ m}$ 以上としなければならない。
- (4) ボイラー室に、ボイラーと燃料との間に適当な障壁を設ける等防火のための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 $1.2\text{ m}$ 以上離しておかななければならない。
- (5) 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 $0.15\text{ m}$ 以内にある可燃性の物については、金属材料で被覆しなければならない。

問34 法令上、一級ボイラー技士をボイラー取扱作業主任者として選任できない作業は、次のうちどれか。

ただし、いずれのボイラーも、異常があった場合に安全に停止させることができる機能を有する自動制御装置を設置していないものとする。

- (1) 最高使用圧力1.2MPa、伝熱面積245m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー2基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積14m<sup>2</sup>の温水ボイラー1基の計3基のボイラーを取り扱う作業
- (2) 最高使用圧力1.2MPa、最大電力設備容量400kWの電気ボイラー20基を取り扱う作業
- (3) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積180m<sup>2</sup>の廃熱ボイラー6基を取り扱う作業
- (4) 最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積165m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力1.6MPa、伝熱面積40m<sup>2</sup>の貫流ボイラー1基の計4基のボイラーを取り扱う作業
- (5) 最高使用圧力3MPa、伝熱面積485m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー1基及び最高使用圧力0.2MPa、伝熱面積3m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー5基の計6基のボイラーを取り扱う作業

問35 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の附属品の管理に関し、法令に定められていない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、不燃性材料により保温の措置を講じなければならない。
- (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しなければならない。
- (3) 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じなければならない。
- (4) 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、見やすい表示をしなければならない。
- (5) 逃がし管は、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。

問36 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の変更届及び変更検査に関するAからDまでの記述で、法令上、正しいもののみを全て挙げた組合せは、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。

- A ボイラーの水管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。
- B ボイラーの節炭器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。
- C ボイラーの煙管を変更しようとする者は、ボイラー変更届にボイラー検査証及び変更の内容を示す書面を添えて、所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。
- D ボイラーの過熱器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。

(1) A, B, D

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C, D

○ (5) B, D

問37 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)に取り付ける温度計、圧力計及び水高計に関し、法令に定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 温水ボイラーには、ボイラーの入口付近における給水の温度を表示する温度計を取り付けなければならない。
- (2) 温水ボイラーの水高計は、コック又は弁の開閉状況を容易に知ることができるようにならなければならない。
- (3) 温水ボイラーの水高計の目盛盤の最大指度は、最高使用圧力の1.5倍以上3倍以下の圧力を示す指度としなければならない。
- (4) 蒸気ボイラーには、過熱器の出口付近における蒸気の温度を表示する温度計を取り付けなければならない。
- (5) 蒸気ボイラーの圧力計は、蒸気が直接入らないようにしなければならない。

問38 鋼製ボイラー(貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の安全弁に関し、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。
- (2) 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。
- (3) 引火性蒸気を発生する蒸気ボイラーにあつては、安全弁を密閉式の構造とするか、又は安全弁からの排気をボイラー室外の安全な場所へ導くようにしなければならない。
- (4) 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が、伝熱面積が $50\text{m}^2$ 以下の蒸気ボイラーにあつては、安全弁を1個とすることができる。
- (5) 水の温度が $100^\circ\text{C}$ 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安全弁を備えなければならない。

問39 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個取り付けたボイラーでは、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つてはならない。
- (3) 最高使用圧力 $1.6\text{MPa}$ 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 $750\text{mm}$ 以下で、かつ、伝熱面積が $10\text{m}^2$ 未満のボイラーにあつては、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。

問40 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の燃焼安全装置に関するAからDまでの記述で、法令上、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 燃焼安全装置とは、異常消火又は燃焼用空気の異常な供給停止が起こったときに、自動的にこれを検出し、直ちに燃料の供給を遮断することができる装置をいう。

B 燃焼安全装置は、燃焼に先立って火炎の誤検出がある場合に、直ちに火炎の検出を停止する機能を有するものでなければならない。

C 燃焼安全装置は、作動用動力源が復帰した場合には、自動的に燃料供給の遮断が解除されるものでなければならない。

D 自動点火式ボイラーの燃焼安全装置は、点火しても火炎の検出ができない場合には、燃料の供給を自動的に遮断するものであって、手動による操作をしない限り再起動できないものでなければならない。

(1) A, B, D

(2) A, C, D

○ (3) A, D

(4) B, C

(5) B, D

(終り)