

# 一級ボイラー技士試験 A

## 平成21年度下期公表問題

(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) 金属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い、液体の沸騰又は蒸気の凝縮のように相変化を伴う場合の熱伝達率は極めて大きい。
  - (2) 平板壁の熱伝導によって伝わる熱量は、壁の両側面の温度差及び伝熱面積に比例し、厚さに逆比例する。
  - (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、それが他の物体面に当たり吸収される熱移動のことである。
  - (4) 物体表面の単位面積から単位時間に出す放射エネルギーを放射エネルギー流束又は放射度といい、これは物体表面の絶対温度の2乗に比例する。
  - (5) 熱が高温流体から壁面を通して低温流体に伝えられる熱貫流は、高温流体から壁面までの熱伝達、壁の内部の熱伝導、壁の他面から低温流体までの熱伝達からなっている。
- 問 2 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 他の丸ボイラーに比べ、構造が複雑で内部は狭く、掃除や検査が困難なため、十分に処理した水を供給しなければならない。
  - (2) 煙管の熱伝達率を上げるために、煙管にはスパイラル管を使用しているものが多い。
  - (3) ウェットバック式は、炉筒の後部煙室を胴の内部に設けてその周囲が水に囲まれている構造である。
  - (4) 後端の閉じられた炉筒を用い、燃焼火炎が炉筒後部で反転して前方に戻るいわゆる戻り燃焼方式のものもある。
  - (5) ボイラーの構造上、エコマイザや空気予熱器を設けることが困難であるが、ボイラー効率は高い。
- 問 3 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) 給水及びボイラー水処理に注意が必要で、特に高圧ボイラーでは厳密な水管理が求められる。
  - (2) 炉壁に用いられる水冷壁管は、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り炉壁を保護する。
  - (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) 中低圧ボイラーには、蒸気ドラムと水ドラム各1個の2胴形のもの、蒸気ドラム1個と水ドラム2個の3胴形のものがある。
  - (5) 高温高圧ボイラーでは、全吸収熱量のうち蒸発部で吸収される熱量の割合が大きくなるため、過熱器には専用の熱源が必要となる。
- 問 4 水管ボイラーにおける水の自然循環に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 水管内で水が沸騰している状態では水管の管壁は、飽和水より20～30 高い程度の温度に保たれる。
  - (2) 定常運転中の自然循環式ボイラーの場合、ボイラー水は、下降管では1 m/s 前後、上昇管では1～5 m/s 程度の速度で流動している。
  - (3) 水管内で発生蒸気が停滞すると、管壁温度が著しく高くなり、水管が焼損することがある。
  - (4) 水の循環を確実に行わせるには、蒸気ドラムと水ドラムとの高さの差を大きくする。
  - (5) 高圧ボイラーでは、下降管の水と上昇管の気水混合物との密度差はあまり小さくならないので、循環力を大きく保持することができる。

問 5 鋳鉄製ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 鋼板製のものに比べ腐食に強く、熱による不同膨張にも強い。
- (2) 側二重柱構造の場合、燃焼室側に下降管、外側に上昇管を配置して、セクション強度の補強とともにボイラー水の循環を促進している。
- (3) セクション壁面に多くのスタッドを取り付けて、高い伝熱面負荷を得る構造になっている。
- (4) 蒸気ボイラーでは復水を循環使用するのが原則とし、給水管はボイラー本体後部セクションの安全低水面の少し下に直接取り付けられる。
- (5) 蒸気ボイラーによる暖房では装置全体の熱容量が大きいので、温水ボイラーによる暖房に比べ、各部屋ごとの温度調節が容易である。

問 6 圧力計及び流量計に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ブルドン管式圧力計は、断面がへん平な管を円弧状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に歯付扇形片をかみ合わせたものである。
- (2) 歯付扇形片は、ブルドン管に圧力が加わると、管の円弧が広がることで動く構造となっている。
- (3) サイホン管を胴と圧力計との間に取り付け、その中に水を入れてブルドン管に蒸気や高温の水が直接入らないようにする。
- (4) 面積式流量計は、ケーシング内で組み合わせた2個のだ円形歯車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たものである。
- (5) 差圧式流量計は、流体の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、その入口と出口の間に圧力差が生じ、流量が差圧の平方根に比例することを利用している。

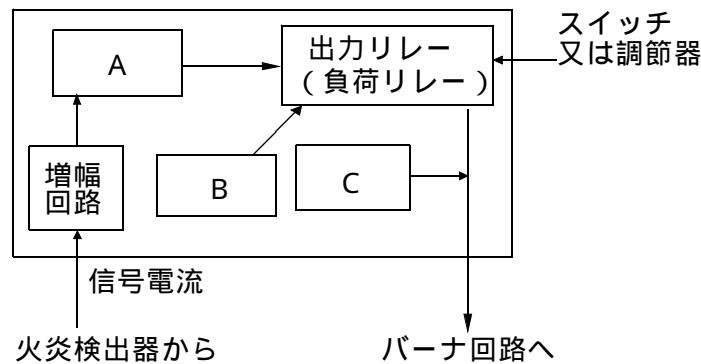
問 7 給水装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 遠心ポンプは、初めて起動するときは、ポンプ及び吸入管内に呼び水を満たしてから起動する。
- (2) 給水ポンプ過熱防止装置は、吐出量を絞りすぎた場合には、ポンプを通った水の一部をポンプ吸込み側に戻し、ポンプの過熱を防ぐ。
- (3) 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、高圧ボイラーには多段ディフューザポンプが使用される。
- (4) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに設ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (5) 給水弁にはアングル弁又は玉形弁が用いられ、給水逆止め弁にはフロート式又はバケット式の弁が用いられる。

問 8 温度検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 温度検出器の感温体は、直接ボイラー本体に取り付ける場合と、保護管を用いて取り付ける場合がある。
- (2) バイメタル式温度検出器は、熱膨張率の異なる2種類の薄い金属板を張り合わせたバイメタルにより接点をオンオフするもので、振動により誤差が出ることがあるが、直動式のため応答速度が速い。
- (3) 溶液密封式温度検出器は、感温筒内の液体又は気体の温度による体積膨張を利用して温度を検出するもので、液体又は気体の漏れによる誤差を生じることがある。
- (4) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度によって変化する性質を利用して温度を測定するもので、使用する金属は温度に対する抵抗変化が一定であること、温度係数が大きいことなどが必要である。
- (5) 熱電対は、2種類の材質の異なる金属線の両端を接合し、ループをつくったもので、両端で温度差が生じると、回路中にその金属固有の熱起電力が発生する原理を利用して温度を測定する。

問 9 燃焼安全装置の主安全制御器の構成を示す次の図において、内に入れるAから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。



- | A            | B        | C        |
|--------------|----------|----------|
| (1) シーケンスタイマ | 安全スイッチ   | フレイムリレー  |
| (2) 安全スイッチ   | シーケンスタイマ | フレイムリレー  |
| (3) フレイムリレー  | 安全スイッチ   | シーケンスタイマ |
| (4) フレイムリレー  | シーケンスタイマ | 安全スイッチ   |
| (5) シーケンスタイマ | フレイムリレー  | 安全スイッチ   |

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの圧力上昇時の留意事項に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 常温の水からたき始めるときの圧力上昇は、初め遅く、次第に速くなるようにして、ボイラー本体各部の温度上昇が平均になるようにする。
- (2) 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、ボイラー水を排出して常用水位に戻す。
- (3) 水循環装置のあるエコノマイザは、燃焼ガスを通し始める前に、エコノマイザと給水タンクを結ぶ循環ラインを開放し、内部の水を循環流動させる。
- (4) ボイラーの燃焼初期においてはできる限り低燃焼とし、低燃焼期間中、空気予熱器の入口ガス温度を厳重に監視する。
- (5) ボイラーの圧力が0.1 MPaを超え、蒸気が十分発生したら、その発生蒸気により空気抜き及びドレン切りを十分に行う。

問 10 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近似値は、(1)~(5)のうちどれか。

蒸 発 量 .....	10 t/h
発生蒸気の比エンタルピ .....	2760 kJ/kg
給水温度 .....	20
ボイラー効率 .....	85%
燃料消費量 .....	750 kg/h

- (1) 20.9 MJ/kg
- (2) 30.2 MJ/kg
- (3) 35.7 MJ/kg
- (4) 40.2 MJ/kg
- (5) 42.0 MJ/kg

問 12 送気始めの主蒸気弁の操作などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 主蒸気管、蒸気だめなどにあるドレン弁を全開し、ドレンを完全に排出する。
- (2) 閉止している主蒸気弁を初めて開くときは、ウォータハンマを防ぐため徐々に送気量を増やす。
- (3) 主蒸気管内に少量の蒸気を通し、少しずつ暖管する。
- (4) 他のボイラーの蒸気が共通の蒸気だめに連絡しているときは、蒸気だめ側の蒸気止め弁を少し開いて、蒸気を主蒸気管に逆送する。
- (5) 主蒸気弁は、初めはわずかに開き、次に時間をかけて段階的に開いていき、最終的に全開状態にして送気を行う。

問 1 3 蒸気噴射による回転式のスタートブロワの使用に関し、次のうち正しいものはどれか。

- ( 1 ) スタートブロー中はドレン弁を確実に閉止しておく。
- ( 2 ) ドレンを含んだ蒸気によりスタートブローを行う。
- ( 3 ) スタートブロワが複数のときは、燃焼ガスの下流側から順次スタートブローする。
- ( 4 ) スタートブロワの回転が重かったり異常な音を発するとき、エレメントに曲がり又はハンガに故障がある。
- ( 5 ) スタートブローの終了後は、蒸気元弁を閉止し、ドレン弁が閉まっていることを確認する。

問 1 4 燃焼の異常に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 燃焼中、燃焼室あるいは煙道内で連続的な低周波のうなりを発する現象をかまなりという。
- ( 2 ) かまなりの原因としては、燃焼によるもの、ガスの偏流によるもの、渦によるものなどが考えられる。
- ( 3 ) 通風が弱い場合は、重油燃焼火炎に火花が生じることがある。
- ( 4 ) 不完全燃焼による未燃ガスが、燃焼室以外の燃焼ガス通路で適量の空気と混合してそこで燃焼することがあり、これを二次燃焼という。
- ( 5 ) 小規模な二次燃焼でも耐火材、ケーシング又は空気予熱器などを焼損させることがある。

問 1 5 水位検出器の点検に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 電極式水位検出器の検出筒の分解、掃除の際には、電極棒を細か目のサンドペーパーで磨き、電流を通しやすくする。
- ( 2 ) 電極式水位検出器では、検出筒内の水の純度を高く維持するため、検出筒のブローを 1 日に 1 回以上行う。
- ( 3 ) 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。
- ( 4 ) フロート式水位検出器のベローズの破損の有無は、ベローズの内部の鉄さびの発生、水分の付着などによっても判断できる。
- ( 5 ) 水銀スイッチ端子間の電気抵抗は、スイッチ閉のときは抵抗がゼロで、開のときは無限大であることをチェックする。

問 1 6 安全弁の調整に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 最高使用圧力の異なるボイラーを連絡している場合の安全弁の調整は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。
- ( 2 ) 一定量以上の蒸気を通過させて過熱器の異常な昇温を防ぐため、過熱器安全弁はボイラー本体の安全弁より先に作動するように調整する。
- ( 3 ) 安全弁が 2 個以上ある場合は、いずれか 1 個を最高使用圧力又はそれ以下で先に吹き出すように調整し、段階的な圧力で安全弁が作動するようにする。
- ( 4 ) 吹出し圧力が設定圧力より低い場合は、一旦ボイラーの圧力を設定圧力の 7 0 % 程度まで下げ、調整ボルトを緩めて吹出し圧力を上昇させる。
- ( 5 ) 安全弁の手動試験は、最高使用圧力の 7 5 % 以上のときに行う。

問17 ボイラーの清掃に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーを冷却し、ボイラー水の温度が90以下になってからブロー弁を開きボイラー水を排出する。
- (2) 燃焼ガス側の清掃時期は、煙道の排ガス温度の上昇や、通風力の低下などにより判断できる。
- (3) 燃焼ガス側の清掃は、主として工具を使用し手作業による機械的清掃法で行われる部分が多い。
- (4) 管の外面を清掃する機械には、主として電気や水圧、空気圧を動力とするチューブクリーナが用いられる。
- (5) 酸洗浄作業では、十分に換気を行い、発生する水素を希釈させるとともに、火気を厳禁する。

問18 次の文中の□内に入れるAから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。

『単純軟化法は、□A陽イオン交換樹脂を使用した□Bに給水を通過させて、水の硬度成分であるカルシウム及びマグネシウムを樹脂に吸収させる方法である。給水の軟化処理を行って樹脂が交換能力を減じた場合、一般には□Cを用いて再生を行う。』

- | A       | B   | C   |
|---------|-----|-----|
| (1) 弱酸性 | Na塔 | 塩酸  |
| (2) 強酸性 | Na塔 | 食塩水 |
| (3) 弱酸性 | Na塔 | 食塩水 |
| (4) 強酸性 | K塔  | 塩酸  |
| (5) 弱酸性 | K塔  | 塩酸  |

問19 次の文中の□内に入れるAから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。

『ボイラー水中の鉄は電子を放出して鉄イオンが水中に放出される。放出された電子は、溶存酸素が存在するボイラー水中で水と反応して□Aを生成する。鉄イオンと□Aは反応して□Bを生成し、更に溶存酸素と反応して□Cとなり、腐食が進行する。』

- | A          | B      | C      |
|------------|--------|--------|
| (1) 水素イオン  | 水酸化第一鉄 | 水酸化第二鉄 |
| (2) 水酸化イオン | 四酸化三鉄  | 水酸化第一鉄 |
| (3) 水素イオン  | 水酸化第二鉄 | 四酸化三鉄  |
| (4) 水酸化イオン | 水酸化第一鉄 | 水酸化第二鉄 |
| (5) 水素イオン  | 四酸化三鉄  | 水酸化第一鉄 |

問20 蒸発量が1日12tの炉筒煙管ボイラーで、ボイラー水の塩化物イオンの許容濃度が450mg/であるとき、必要なブロー量の近似値はどれか。

ただし、給水の塩化物イオン濃度は15mg/とする。

- (1) 15 kg/h
- (2) 17 kg/h
- (3) 19 kg/h
- (4) 170 kg/h
- (5) 414 kg/h

# 一級ボイラー技士試験B

## 平成21年度下期公表問題

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 1 燃料の発熱量及び燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料中の水素が燃焼して生成される水は蒸気となり、発熱量のうち一部が蒸発潜熱として消費されるが、この蒸発潜熱を含めた発熱量を高発熱量という。
- (2) 低発熱量とは、蒸発潜熱を含まない発熱量で真発熱量ともいい、実際に利用できる熱量に相当する。
- (3) 着火温度(発火温度)とは、他から点火しないのに温度の上昇によって燃料が自然に燃え始める最低の温度をいう。
- (4) 引火点とは、液体燃料に小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度で、通常、灯油では50～60 程度、重油では100 程度である。
- (5) 引火点の高い燃料油は、着火温度も高く、灯油の着火温度は300～450、重油の着火温度は400～500 である。

問 3 石炭の燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 石炭が炉内で加熱されると、まず揮発分が放出され、長炎となって燃焼する。
- (2) 石炭を火格子上で燃焼させるとき、揮発分が放出された後に残るのが「おき」で、これは固定炭素が燃焼しているものである。
- (3) 固定炭素は、石炭の主成分をなすもので、炭化度の進んだものほど多く、発熱量も大きい。
- (4) 低炭化度石炭は、揮発分が少なく、石炭ガスの放出が少ないため発熱量は小さい。
- (5) 無煙炭は、最も炭化度の進んだ石炭で、燃焼速度は遅く燃焼滞留時間を長く必要とする。

問 2 温度25 で100 の重油の標準温度における体積の近似値は、次のうちどれか。

ただし、重油の体膨張係数を0.0007/ とする。

- (1) 98.1
- (2) 98.7
- (3) 99.3
- (4) 99.8
- (5) 101.2

問 4 液体燃料の噴霧式燃焼法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油の粘度を下げることによって噴霧による油の微粒化が容易になる。
- (2) バーナで油を良好に霧化するには、B重油で40、C重油で60 くらいの油温にしておくことが必要である。
- (3) 加熱温度が高すぎると、バーナ管内で油が気化し、ベーパーロックを起こす。
- (4) バーナで噴霧された油は、送入された空気と混合し、バーナタイルの放射熱により加熱され徐々に気化する。
- (5) 油滴は、バーナタイルから離れた位置では急激に気化し、それ以後は固形残さ粒子が分解して完全に気化燃焼する。

問 5 硫黄 1 kgを完全燃焼させるのに必要な理論空気量の近似値は、次のうちどれか。

- (1)  $2.2 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (2)  $2.7 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (3)  $3.3 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (4)  $3.7 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (5)  $4.8 \text{ m}^3_{\text{N}}$

問 6 液体燃料の燃焼装置に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 液体燃料の供給装置に設けられる単室形のオートクリーナは、粘度の高い重質油のろ過に用いられる。
- (2) 移送ポンプは、燃料油をバーナから噴射するのに必要な圧力まで昇圧して供給するポンプである。
- (3) 蒸気(空気)噴霧式油バーナは、噴霧粒が細かく、灯油からタールまで広い範囲の油種に利用できるが、油量調節の範囲が狭い。
- (4) 低圧気流噴霧式油バーナは、比較的低下の燃料油のもつ圧力エネルギーで燃料油を微粒化するものである。
- (5) 噴霧式油バーナのアレジスタは、バーナから噴射される燃料油に燃焼用空気を供給するとともに、これらを攪拌させて火炎が安定するように空気流を調節する。

問 7 回転式油バーナ(ロータリバーナ)に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高速で回転する末広りのカップ状の霧化筒をアトマイジングカップという。
- (2) 高速回転しているアトマイジングカップの内面に燃料油を流し込むと、遠心力により内面で薄膜状になる。
- (3) 燃料油は、薄膜状になりつつカップの傾斜面を移行して、カップの開放先端で放射状に飛散される。
- (4) 飛散する燃料油の旋回方向と同方向にカップの外周から噴出される空気流によって、迅速な霧化が行われる。
- (5) 取扱いが簡単で、油ポンプとファンを内蔵し自動化されているものが多い。

問 8  $\text{NO}_x$ の低減を図る燃焼方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼用空気を一次と二次に分けて供給し、燃焼を二段階で完結させるようにした方法が二段燃焼法である。
- (2) 燃焼用空気に排ガスの一部を再循環、混合して燃焼ガスの体積を増し、燃焼温度を上げる方法が排ガス再循環法である。
- (3) 燃焼によって生じる $\text{NO}_x$ は、燃焼性において適切と思われる空気比の付近でピークとなり、空気比がそれよりも小さくても大きくても減少するという燃焼上の特性がある。
- (4) 炉内温度や火炎温度を低下させる方法の一つに、燃焼室熱負荷を低減する方法がある。
- (5) 低空気比燃焼は、省エネルギー対策及び $\text{NO}_x$ 対策として有効である。

- 問 9 通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 煙突によって生じる理論通風力  $Z$  は、外気と煙突内ガスの密度をそれぞれ  $a$ 、 $b$  とし、煙突の高さを  $H$ 、重力加速度を  $g$  として、
$$Z = (a - b)gH$$
により求められる。
  - (2) 誘引通風は、誘引ファンと煙突により通風を行わせる方式で、ガスを直接ファンで吸い出す。
  - (3) 誘引通風は、温度が高く体積の大きいガスを扱うため大型のファンを必要とし、また、ガス中の腐食性物質によってファンが損傷しやすい。
  - (4) 平衡通風は、押込み通風と誘引通風を併用した方式で、炉内の気密が困難なボイラーなどに用いられる。
  - (5) 平衡通風は、二種類のファンを必要とし、強い通風力が得られるが、誘引通風に比べ所要動力は大きい。

- 問 10 燃焼及び燃焼室に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 0 の燃料が 0 の理論空気量で完全燃焼し、外部へ熱損失がないと仮定した場合に到達すると考えられる燃焼ガス温度を理論燃焼温度という。
  - (2) 理論燃焼温度は、燃料の低発熱量及び燃焼ガスの平均定圧比熱に比例する。
  - (3) 単位時間における燃焼室の単位容積当たりの発生熱量を燃焼室熱負荷といい、 $\text{kW}/\text{m}^3$  で表わす。
  - (4) 燃焼室熱負荷は、燃焼用空気の予熱温度が高いと大きくなる。
  - (5) 燃焼温度は、燃料の種類や空気比、燃焼効率等の条件で大きく変わり、局所的な燃焼温度は  $1800$  に達することもある。

(関係法令)

- 問 11 ボイラー室及びボイラーの据付位置等に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。
- (1) 伝熱面積が  $3 \text{ m}^2$  以上の移動式ボイラーは、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) 本体を被覆していないボイラーの最上部から天井までの距離は、原則として  $1 \text{ m}$  以上としなければならない。
  - (3) 胴の内径が  $500 \text{ mm}$  以下で、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その他の構造物（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  $0.15 \text{ m}$  以内にある可燃物は、金属製の不燃性材料で被覆しなければならない。
  - (5) ボイラーの外側から重油サービスタンクまでの距離は、原則として  $1.2 \text{ m}$  以上としなければならない。

- 問 12 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  $1.2 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $245 \text{ m}^2$  の蒸気ボイラー 2 基及び最高使用圧力  $0.2 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $18 \text{ m}^2$  の温水ボイラー 2 基の計 4 基のボイラーを取扱う作業
  - (2) 最大電力設備容量  $400 \text{ kW}$  の電気ボイラー 20 基を取扱う作業
  - (3) 最高使用圧力  $1.6 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $200 \text{ m}^2$  の廃熱ボイラー 4 基を取扱う作業
  - (4) 最高使用圧力  $1.6 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $160 \text{ m}^2$  の蒸気ボイラー 3 基及び最高使用圧力  $1.6 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $60 \text{ m}^2$  の貫流ボイラー 1 基の計 4 基のボイラーを取扱う作業
  - (5) 最高使用圧力  $3 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $490 \text{ m}^2$  の蒸気ボイラー 1 基及び最高使用圧力  $0.2 \text{ MPa}$ 、伝熱面積  $3 \text{ m}^2$  の蒸気ボイラー 5 基の計 6 基のボイラーを取扱う作業



問 1 3 ボイラー取扱作業主任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 ) 1 週間に 1 回以上水面測定装置の機能を点検すること。
- ( 2 ) 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。
- ( 3 ) 自動制御装置を点検し及び調整すること。
- ( 4 ) 最高使用圧力を超えて圧力を上昇させないこと。
- ( 5 ) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。

問 1 5 ボイラー室の管理に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ボイラー室その他のボイラー設置場所には、関係者以外の者がみだりに立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に掲示すること。
- ( 2 ) ボイラー検査証並びにボイラー取扱者全員の資格及び氏名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すること。
- ( 3 ) ボイラー室には、水面計のガラス管、ガスケットその他の必要な予備品及び修繕用工具類を備えておくこと。
- ( 4 ) ボイラーとれんが積みとの間にすき間が生じたときは、すみやかに補修すること。
- ( 5 ) 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ませないこと。

問 1 4 ボイラーの検査に関し、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。
- ( 2 ) 落成検査を受ける者は、水圧試験の準備をしておかなければならない。
- ( 3 ) 落成検査に合格したボイラー又は落成検査の必要がないと認められたボイラーについて、ボイラー検査証が交付される。
- ( 4 ) ボイラー検査証の有効期間は原則 1 年であるが、性能検査の結果により 1 年未満又は 1 年を超え 2 年以内の期間を定めて更新されることがある。
- ( 5 ) 性能検査を受ける者は、検査に立ち会わなければならない。

問 1 6 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 ) 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。
- ( 2 ) 安全弁が 2 個以上ある場合において、1 個の安全弁を最高使用圧力以下で作動するように調整したときは、他の安全弁を最高使用圧力の 3 % 増以下で作動するように調整することができる。
- ( 3 ) 圧力計又は水高計は、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じる。
- ( 4 ) 圧力計又は水高計の目もりには、当該ボイラーの常用圧力を示す位置に見やすい表示をする。
- ( 5 ) 温水ボイラーの返り管は、凍結しないように保温その他の措置を講じる。

問17 鋼製ボイラーの水面測定装置に関する次の文中の□内に入れるAからDの語句と数字の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

『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、ガラス水面計のガラス管取付位置と同等の高さの範囲において□A□個以上取り付けなければならない。ただし、□B□以下で、かつ、伝熱面積が□C□m<sup>2</sup>未満の蒸気ボイラーにあっては、その数を□D□個とすることができる。』

	A	B	C	D
(1)	3	胴の内径が750mm	10	2
(2)	2	最高使用圧力が1MPa	15	1
(3)	3	最高使用圧力が0.5MPa	15	2
(4)	3	胴の内径が750mm	15	2
(5)	2	最高使用圧力が1MPa	10	1

問18 給水装置に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、原則として最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を備えなければならない。
- (2) 近接した2以上の蒸気ボイラーを結合して使用する場合には、当該結合して使用する蒸気ボイラーを1の蒸気ボイラーとみなして給水装置の規定が適用される。
- (3) 低水位燃料遮断装置を有しない蒸気ボイラーには、原則として随時単独に最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を2個備えなければならない。
- (4) 給水装置の給水管には、蒸気ボイラーに近接した位置に、原則として給水弁及び逆止め弁を取り付けなければならない。
- (5) 貫流ボイラー及び最高使用圧力0.2MPa未満の蒸気ボイラーの給水管に取り付ける弁は、給水弁のみとすることができる。

問19 燃焼安全装置に関し、関係法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼安全装置は、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、直ちに送気の停止ができるものでなければならない。
- (2) 燃焼安全装置は、作動用動力源が断たれた場合、直ちに燃料の補給ができるものでなければならない。
- (3) 燃焼安全装置は、燃焼に先立って火災の誤検出がある場合には、直ちに火災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。
- (4) 燃焼安全装置は、作動用動力源が復帰した場合に、自動的に遮断が解除されないものでなければならない。
- (5) 自動点火式ボイラーの燃焼安全装置は、点火しても火災の検出ができない場合には、直ちに手動に切り替えて燃料供給を遮断できるものでなければならない。

問20 鋳鉄製ボイラーの附属品に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、スケールその他の沈殿物を排出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。
- (2) 温水ボイラーには、ボイラー本体又は温水出口付近に水高計又は圧力計を取り付けなければならない。
- (3) 水道管から給水する場合の給水管は、逃がし管に取り付けなければならない。
- (4) 温水ボイラーで圧力が0.3MPaを超えるものには、温水温度が120℃を超えないよう温水温度自動制御装置を設けなければならない。
- (5) 開放型膨張タンクに通ずる逃がし管であって、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ものを備えた暖房用温水ボイラーには、逃がし弁を設けなくてもよい。

---

平成 21 年度下期公表 一級 ボイラー技士試験

---

[ボイラーの構造に  
関する知識]

問	解答
1	4
2	5
3	5
4	5
5	3
6	4
7	5
8	2
9	3
10	5

[ボイラーの取扱い  
に関する知識]

問	解答
11	4
12	5
13	4
14	3
15	2
16	4
17	4
18	2
19	4
20	2

[ 燃料及び燃焼に  
関する知識 ]

問	解答
1	5
2	3
3	4
4	2
5	3
6	5
7	4
8	2
9	5
10	2

[ 関係法令 ]

問	解答
11	3
12	1
13	1
14	2
15	2
16	4
17	1
18	5
19	4
20	3

# 一級ボイラー技士試験 A

## 平成21年度上期公表問題

(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) 金属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い、液体の沸騰又は蒸気の凝縮のように相変化を伴う場合の熱伝達率は極めて大きい。
- (2) 平板壁の熱伝導によって伝わる熱量は、壁の両側面の温度差及び伝熱面積に比例し、厚さに逆比例する。
- (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、それが他の物体面に当たり吸収される熱移動のことである。
- (4) 物体表面の単位面積から単位時間に出す放射エネルギーを放射エネルギー流束又は放射度といい、これは物体表面の絶対温度の2乗に比例する。
- (5) 固体壁の両側に流体があり、その間に温度差があれば、熱は高温流体から壁面を通して低温流体に伝えられ、これを熱通過又は熱貫流という。

問 2 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 他の丸ボイラーに比べ、構造が複雑で内部は狭く、掃除や検査が困難なため、十分に処理した給水を行わなければならない。
- (2) 煙管の熱伝達率を上げるために、煙管にはスパイラル管を使用しているボイラーが多い。
- (3) ウェットバック式は、炉筒の後部煙室を胴の内部に設けてその周囲が水に囲まれている構造である。
- (4) 後端の閉じられた炉筒を用い、燃焼火炎が炉筒後部で反転して前方に戻るいわゆる戻り燃焼方式のものもある。
- (5) ボイラーの構造上、エコマイザや空気予熱器を設けることが困難である。

問 3 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) 一連の長い管群で構成され、給水ポンプによって一端から押し込まれた水が順次、予熱、蒸発、過熱され、他端から所要の過熱蒸気となって取り出される。
- (2) 水管を垂直以外にも水平、斜めに配置できるが、水の循環がなく、給水がそのまま細い管内で蒸発するため、十分な処理を行った水を使用しなければならない。
- (3) 給水量と燃料量の比が変化すると、炉筒煙管ボイラーや水管ボイラーなどドラムのあるボイラーでは水面の変化となって現れるが、貫流ボイラーではボイラー出口での蒸気温度等の大きい変化となって現れる。
- (4) 超臨界圧貫流ボイラーのベンソンボイラーでは、水の状態から沸騰現象を伴うことなく連続的に蒸気の状態に変化するので、炉外下降管が必要となる。
- (5) 高圧大容量貫流ボイラーのズルツァボイラーは、長い管からなり、途中の管寄せをなるべく少なくし、蒸発部の最後に小形の気水分離器が設けられている。

問 4 鋳鉄製ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 鋳鉄製であるため、鋼板製のものに比べ腐食に強く、熱による不同膨張にも強い。
- (2) 側二重柱構造のセクションの場合、燃焼室側が下降管、外側が上昇管の役割を担っている。
- (3) セクション壁面に多くのスタッドを取り付けて、高い伝熱面負荷を得る構造になっている。
- (4) 蒸気ボイラーでは復水を循環使用するのが原則とし、給水管はボイラー本体後部セクションの安全低水面の少し下に直接取り付けられる。
- (5) 蒸気ボイラーで暖房を行う場合は、温水ボイラーに比べ各部屋ごとの温度調節が容易である。

問 5 圧力計及び流量計に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ブルドン管式圧力計は、断面がへん平な管を円弧状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に歯付扇形片をかみ合わせたものである。
- (2) 歯付扇形片は、ブルドン管に圧力が加わると、管の円弧が広がることで動く構造となっている。
- (3) サイホン管を胴と圧力計との間に取り付け、その中に水を入れてブルドン管に蒸気や高温の水が直接入らないようにする。
- (4) 面積式流量計は、ケーシング内で組み合わせた2個の円形歯車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たものである。
- (5) 差圧式流量計は、流体の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、その入口と出口の間に圧力差が生じ、流量が差圧の平方根に比例することを利用している。

問 6 ステーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管ステーは、煙管よりも肉厚の鋼管の両端にねじを切り、管板に設けたねじ穴にねじ込むか、又は溶接により取り付ける。
- (2) 炉筒煙管ボイラーの後管板のように、火炎に触れる部分に管ステーを取り付ける場合には、端部を縁曲げしてこの部分の焼損を防ぐ。
- (3) ステーボルトは、機関車形ボイラーの火室側の板とその外側の板のように接近している平板の補強に使用される。
- (4) ステーボルトには、外側から知らせ穴をあけ、ステーが切れた場合はこの穴から蒸気が噴出し異常を知らせる。
- (5) 炉筒煙管ボイラーのブリージングスペースには、ステーを設けて炉筒に生じる熱応力を緩和する。

問 7 温度検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

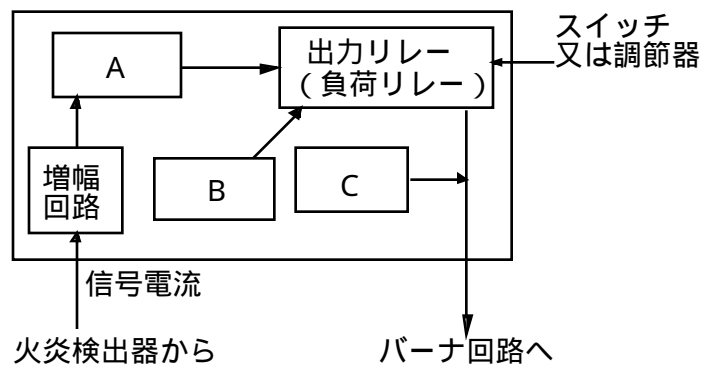
- (1) 温度検出器の感温体は、直接ボイラー本体に取り付ける場合と、保護管を用いて取り付ける場合がある。
- (2) バイメタル式温度検出器は、熱膨張率の異なる2種類の薄い金属板を張り合わせたバイメタルにより接点をオンオフするもので、振動により誤差が出ることがあるが、直動式のため応答速度が速い。
- (3) 溶液密封式温度検出器は、感温筒内の液体又は気体の温度による体積膨張を利用して温度を検出するもので、液体又は気体の漏れによる誤差を生じることがある。
- (4) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度によって変化する性質を利用して温度を測定するもので、使用する金属は温度に対する抵抗変化が一定であること、温度係数が大きいことなどが必要である。
- (5) 熱電対は、2種類の材質の異なる金属線の両端を接合し、ループをつくったもので、両端で温度差が生じると、回路中にその金属固有の熱起電力が発生する原理を利用して温度を測定する。

問 8 ボイラーの自動制御に関する次の文中の□内に入れるAから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。

『ボイラーの水位制御においては、□A□が増加して水面が下がる前に、□A□の増加を検出して給水量を増加させる操作を行う。このように、□B□と制御量の偏差によらず外乱などの情報に基づいて操作量を決定する制御を□C□制御という。』

- |           | A   | B         | C |
|-----------|-----|-----------|---|
| (1) 蒸気流量  | 目標値 | フィードフォワード |   |
| (2) 燃焼空気量 | 目標値 | フィードバック   |   |
| (3) 蒸気流量  | 操作量 | シーケンス     |   |
| (4) 燃焼空気量 | 燃料量 | フィードフォワード |   |
| (5) 燃料量   | 操作量 | シーケンス     |   |

問 9 燃焼安全装置の主安全制御器の構成を示す次の図において、内に入れるAから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。



- | A            | B        | C        |
|--------------|----------|----------|
| (1) シーケンスタイマ | 安全スイッチ   | フレイムリレー  |
| (2) 安全スイッチ   | シーケンスタイマ | フレイムリレー  |
| (3) フレイムリレー  | 安全スイッチ   | シーケンスタイマ |
| (4) フレイムリレー  | シーケンスタイマ | 安全スイッチ   |
| (5) シーケンスタイマ | フレイムリレー  | 安全スイッチ   |

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 1 1 ボイラーの圧力上昇時の留意事項に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 常温の水からたき始めるときの圧力上昇は、初め遅く、次第に速くなるようにして、ボイラー本体各部の温度上昇が平均になるようにする。
- (2) 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、ボイラー水を排出して常用水位に戻す。
- (3) 水循環装置のあるエコノマイザは、燃焼ガスを通し始める前に、エコノマイザと給水タンクを結ぶ循環ラインを開放し、内部の水を循環流動させる。
- (4) ボイラーの燃焼初期においてはできる限り低燃焼とし、低燃焼期間中、空気予熱器の入口ガス温度を厳重に監視する。
- (5) ボイラーの圧力が0.1 MPaを超え、蒸気が十分発生したらその発生蒸気により空気抜き及びドレン切りを行い、それらのバルブを閉じる。

問 1 0 重油を燃料とするボイラーにおいて、蒸発量が毎時5 t、燃料消費量が毎時370 kgで、ボイラー効率は90%であるとき、燃料の低発熱量の近似値は、(1)~(5)のうちどれか。

ただし、発生蒸気の比エンタルピは2780 kJ/kg、給水の温度は24 とする。

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

問 1 2 重油燃焼ボイラーの点火、燃焼調整に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) C重油は、50~60 くらいの油温に加熱してバーナに送る。
- (2) バーナが上下に配置されているときは、下方のバーナから点火し、燃焼が安定してから他のバーナに点火する。
- (3) 空気量が適量である場合は、炎が短く、輝白色を呈し炉内は明るい。
- (4) 燃焼量を増加又は減少させる場合は、先に空気量を増減してから燃料を増減させる。
- (5) 主バーナの使用数の増減により、燃焼量を調整してはならない。

問13 送気始めの主蒸気弁の操作などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 主蒸気管、蒸気だめなどにあるドレン弁を全開し、ドレンを完全に排出する。
- (2) 閉止している主蒸気弁を初めて開くときは、ウォータハンマを防ぐため徐々に送気量を増やす。
- (3) 主蒸気管内に少量の蒸気を通し、少しずつ暖管する。
- (4) 他のボイラーの蒸気が共通の蒸気だめに連絡しているときは、蒸気だめ側の蒸気止め弁を少し開いておく。
- (5) 主蒸気弁は、初めはわずかに開き、次に時間をかけて段階的に開いていき、最終的に全開状態にして送気を行う。

問14 燃焼の異常に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼中、燃焼室あるいは煙道内で連続的な低周波数のうなりを発する現象をかまなりという。
- (2) かまなりの原因としては、燃焼によるもの、ガスの偏流によるもの、渦によるものなどが考えられる。
- (3) 不完全燃焼による未燃ガスが、燃焼室以外の燃焼ガス通路で適量の空気と混合してそこで燃焼することがあり、これを二次燃焼という。
- (4) 小規模な二次燃焼でも耐火材、ケーシング又は空気予熱器などを焼損させることがある。
- (5) 通風が弱い場合は、重油燃焼火炎に火花が生じることがある。

問15 水位検出器等の点検・整備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電極式水位検出器の検出筒の分解、掃除の際には、電極棒を細か目のサンドペーパーで磨き、電流を通しやすくする。
- (2) 電極式水位検出器では、検出筒内の水の純度を高く維持するため、検出筒のブローを1日に1回以上行う。
- (3) 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。
- (4) フロート式水位検出器のベローズの破損の有無は、ベローズの内部の鉄さびの発生、水分の付着などによっても判断できる。
- (5) 水銀スイッチの電気抵抗は、スイッチ閉のときは抵抗がゼロで、開のときは無限大であることをチェックする。

問16 間欠ブローに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 1人で2基以上のボイラーのブローを同時に行ってはならない。
- (2) ボイラー底部からブローを行う場合は、ボイラーを運転する前や燃焼が最も軽いときに行う。
- (3) 鑄鉄製蒸気ボイラーでは、復水のほとんどを回収するので、ブローを行う必要はない。
- (4) 運転中に水冷壁のブローを行うと、水循環を乱して水管を過熱させるおそれがある。
- (5) 直列に設けられている2個のブロー弁やコックを閉じる場合は、ボイラーに近いほうに設けられている弁やコックを先に操作する。

問17 水中の不純物に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶解性蒸発残留物は、ボイラー水の蒸発により濃縮し、スケールやスラッジとなり、また、腐食の原因となるものがある。
- (2) スラッジは、主としてカルシウム、マグネシウムの炭酸水素塩が加熱(80~100)され、分解することにより生ずる。
- (3) ボイラー水の吹出しが適切に行われなときは、スラッジが水循環の緩慢な箇所にたまり、腐食、過熱、ブロー管の閉塞などの原因となる。
- (4) 不溶性の固形物としてスケールになるものは、一般的にカルシウムの塩類が主成分である。
- (5) 硫酸塩類やけい酸塩類のスケールは、伝熱面において熱分解して軟質沈殿物になる。

問18 次の文中の□内に入れるAから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。

『単純軟化法は、□A□陽イオン交換樹脂を使用した□B□に給水を通過させて、水の硬度成分であるカルシウム及びマグネシウムを樹脂に吸収させる方法である。給水の軟化処理を行って樹脂が交換能力を減じた場合、一般には□C□を用いて再生を行う。』

- |     | A   | B   | C   |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 弱酸性 | Na塔 | 塩酸  |
| (2) | 強酸性 | Na塔 | 食塩水 |
| (3) | 弱酸性 | Na塔 | 食塩水 |
| (4) | 強酸性 | K塔  | 塩酸  |
| (5) | 弱酸性 | K塔  | 塩酸  |

問19 ボイラーの乾燥保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー水を全部排出して内外面を清掃した後、必要に応じ熱風又は電熱による加熱装置を設けて定期的に加熱乾燥を行う。
- (2) 本体外面は、ワイヤブラシで清掃したのち、グリース、防錆油、防錆塗料などを塗布しておく。
- (3) 活性アルミナ、シリカゲル等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) 密閉の後1~2週間後に吸湿剤を点検し、その結果により吸湿剤の増減及び取替え時期を決定する。
- (5) 高圧、大容量のボイラーでは、内部に炭酸ガスを60kPa程度に加圧封入して空気と置換し保存する。

問20 蒸発量が1日12tの炉筒煙管ボイラーで、ボイラー水の塩化物イオンの許容濃度を400mg/とすると、必要なブロー量の近似値は、次のうちどれか。

ただし、給水の塩化物イオン濃度は15mg/とする。

- (1) 9.8 kg/h
- (2) 14.4 kg/h
- (3) 16.2 kg/h
- (4) 19.5 kg/h
- (5) 34.8 kg/h



# 一級ボイラー技士試験B

## 平成21年度上期公表問題

(燃料及び燃焼に関する知識)

- 問 1 燃料の発熱量及び燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 燃料中の水素が燃焼して生成される水は蒸気となり、発熱量のうち一部が蒸発潜熱として消費されるが、この蒸発潜熱を含めた発熱量を高発熱量という。
  - (2) 低発熱量とは、水蒸気の潜熱を含まない発熱量で真発熱量ともいい、実際に利用できる熱量に相当する。
  - (3) 引火点とは、液体燃料に小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度をいう。
  - (4) 着火温度(発火温度)とは、他から点火しないのに温度の上昇によって燃料が自然に燃え始める最低の温度をいう。
  - (5) 引火点の高い燃料油は、着火温度も高く、灯油の着火温度は300～450、重油の着火温度は400～500程度である。
- 問 2 温度25で100の重油の標準温度における体積の近似値は、次のうちどれか。
- ただし、重油の体膨張係数を0.0007/とする。
- (1) 98.1
  - (2) 98.7
  - (3) 99.3
  - (4) 99.8
  - (5) 101.2
- 問 3 気体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 天然ガスのうち湿性ガスは、メタン、エタンのほかプロパン以上の高級炭化水素を含むガスである。
  - (2) 天然ガスを、脱硫、脱炭酸プロセスで精製後、-162に冷却し、液化したものを液化天然ガス(LNG)という。
  - (3) 液化天然ガスは、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sなどの不純物をほとんど含まないので大気汚染を防止する上で優れている。
  - (4) 液化石油ガス(LPG)は、発熱量が天然ガスの湿性ガスと同程度であるが、SO<sub>x</sub>やばいじんの発生は少ない。
  - (5) オフガスは、石油化学、石油精製工場で石油類の分解によって発生するガスで、発熱量が高く水素を多く含むガスである。
- 問 4 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) 流動点降下剤は、重油の流動点を降下させ低温度における流動性を確保する。
  - (2) スラッジ分散剤は、分離沈殿するスラッジを溶解又は表面活性作用により分散させる。
  - (3) 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。
  - (4) 高温腐食防止剤は、重油灰中のバナジウムと化合物をつくり、灰の融点を降下させ、水管などへの付着を抑制し、腐食を防止する。
  - (5) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の三酸化硫黄と反応して非腐食性物質に変え、腐食を防止する。

問 5 炭素 1 kg を空気中で完全燃焼させるのに必要な理論空気量の近似値は、次のうちどれか。

ただし、原子量は C が 12、O が 16 とする。

- (1)  $5.6 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (2)  $8.9 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (3)  $11.2 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (4)  $22.4 \text{ m}^3_{\text{N}}$
- (5)  $26.7 \text{ m}^3_{\text{N}}$

問 6 液体燃料の燃焼装置に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 液体燃料の供給装置に設けられる単室形のオートクリーナは、粘度の高い重質油のろ過に用いられる。
- (2) 燃料油をバーナから噴射するのに必要な圧力まで昇圧して供給するポンプが、移送ポンプである。
- (3) 蒸気(空気)噴霧式油バーナの特徴は、噴霧粒が細かく、灯油からタールまで広い範囲の油種に利用できるが、油量調節の範囲が狭い。
- (4) 低圧気流噴霧式油バーナは、比較的低下の燃料油のもつ圧力エネルギーで燃料油を微粒化するものである。
- (5) 噴霧式油バーナのエアレジスタは、バーナから噴射される燃料油に燃焼用空気を供給するとともに、これらを攪拌かくはんさせて火炎を安定させるための空気流を調節する。

問 7 石炭の燃焼装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 散布式ストーカでは、散布機により大粒径の石炭は遠方へ、小粒径の石炭は近くに散布されるが、火格子は後部より前部に移動するので、大粒径の石炭に多くの燃焼時間が与えられる。
- (2) バブリング流動層ボイラーでは、循環流動層ボイラーよりも空気の供給速度が大きく、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。
- (3) 直接式微粉炭供給装置は、石炭の粉碎後ただちにバーナに送る形式なので、微粉炭機が故障するとボイラーの運転に影響を与えることになる。
- (4) 貯炭式微粉炭供給装置は、微粉炭機を最高効率で運転できるメリットがあるが、貯炭槽及び貯炭槽からバーナまでの附帯設備が必要で複雑、高価である。
- (5) 微粉炭燃焼では、空気により微粉炭がバーナに圧送されるが、二次空気はバーナの周囲から噴出される。

問 8 重油燃焼ボイラーの硫酸による低温腐食等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炭素鋼のうち軟鋼は希硫酸には耐えるが、濃度の高い硫酸には激しく侵される。
- (2) 低温腐食に対し、比較的耐食性のよいセラミックスやエナメル被覆鋼が、空気予熱器用伝熱板の材料として使用されている。
- (3) 金属の表面温度が酸露点以下になると、腐食量は急激に増加する。
- (4) 空気予熱器の低温腐食を軽減するために、予熱された空気の一部を空気予熱器に再循環させ、伝熱面の表面温度が低くならないようにする。
- (5) 低空気比燃焼は、 $\text{SO}_2$  の  $\text{SO}_3$  への転換率を低下させる効果があり、ボイラー効率も上昇する。

問 9 通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 煙突によって生じる理論通風力  $Z$  は、外気と煙突内ガスの密度をそれぞれ  $a$ 、 $b$  とし、煙突の高さを  $H$ 、重力加速度を  $g$  として、
$$Z = (a - b)gH$$
により求められる。
- (2) 誘引通風は、誘引ファンと煙突により通風を行わせる方式で、ガスを直接ファンで吸い出す。
- (3) 誘引通風は、温度が高く体積の大きいガスを扱うため大型のファンを必要とし、また、ガス中の腐食性物質によってファンが損傷しやすい。
- (4) 平衡通風は、押込み通風と誘引通風を併用した方式で、炉内の気密が困難なボイラーなどに用いられる。
- (5) 平衡通風は、二種類のファンを必要とし、強い通風力が得られるが、誘引通風に比べ所要動力は大きい。

問10 ボイラーの熱損失(%)に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油燃焼方式のボイラーの排ガス熱による損失は、乾き排ガス中の  $CO_2$  の体積比が大きいほど小さくなる。
- (2) ボイラーの周壁から大気への放射による熱損失は、ボイラーの容量が大きいほど小さくなる。
- (3) 不完全燃焼ガスによる熱損失は、燃焼ガス中に  $CO$  や  $H_2$  などの未燃ガスが残ったときの損失で、燃焼が不完全なときに生ずる。
- (4) 燃えがら中の未燃分による熱損失は、ガスだきでは無視できるが、油だき及び石炭だきの場合は10%程度である。
- (5) 中小規模の油だきやガスだきボイラーでは、一般的に排ガス温度が20℃上昇すると、排ガス熱による損失は約1%上昇する。

(関係法令)

問11 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) 横煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側で算定する。
- (2) 立て横管ボイラーの伝熱面積は、横管の内径側で算定する。
- (3) 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に触れる面の面積で伝熱面積を算定する。
- (4) 鋳鉄製ボイラーの伝熱面積には、スタッドの部分も算入する。
- (5) 水管ボイラーのドラム、エコノマイザ、過熱器及び空気予熱器は伝熱面積に算入しない。

問12 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) 伝熱面積が  $3\text{ m}^2$  以上の移動式ボイラーは、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) 本体を被覆していない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。
- (3) 胴の内径が500mm以下で、長さが1000mm以下の立てボイラーは、ボイラーの外壁から壁その他の構造物(検査及びそうじに支障のない物を除く。)までの距離を0.3m以上としなければならない。
- (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0.15m以内にある可燃物は、金属製の不燃性材料で被覆しなければならない。
- (5) ボイラーの外側から重油サービスタンクまでの距離は、原則として1.2m以上としなければならない。

問13 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1.6 MPa、伝熱面積200 m<sup>2</sup>の廃熱ボイラー4基を取り扱う作業
- (2) 最高使用圧力3 MPa、伝熱面積485 m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー1基及び最高使用圧力0.2 MPa、伝熱面積3 m<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
- (3) 最高使用圧力1.2 MPa、伝熱面積245 m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー2基及び最高使用圧力0.2 MPa、伝熱面積14 m<sup>2</sup>の温水ボイラー2基の計4基のボイラーを取り扱う作業
- (4) 最高使用圧力1.6 MPa、伝熱面積165 m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー3基及び最高使用圧力1.6 MPa、伝熱面積60 m<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) 最大電力設備容量400 kWの電気ボイラー20基を取り扱う作業

問14 ボイラーの検査及び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。
- (2) 落成検査を受ける者は、水圧試験の準備をしておかなければならない。
- (3) 落成検査に合格したボイラー又は落成検査の必要がないと認められたボイラーについて、ボイラー検査証が交付される。
- (4) ボイラー検査証の有効期間は原則1年であるが、性能検査の結果により1年を超え2年以内の期間を定めて更新されることがある。
- (5) 性能検査を受ける者は、検査に立ち会わなければならない。

問15 ボイラーの次の部分又は附属設備を変更しようとする場合、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。

- (1) 炉筒
- (2) 管寄せ
- (3) エコノマイザ
- (4) 過熱器
- (5) 空気予熱器

問16 温度計及び圧力計に関し、関係法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーの圧力計の目盛盤の最大指度は、常用圧力の1.5倍以上3倍以下の圧力を示す指度でなければならない。
- (2) 蒸気ボイラーには、過熱器の入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。
- (3) 温水ボイラーには、ボイラーの出口付近における温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。
- (4) 蒸気ボイラーの圧力計への連絡管には、コック又は弁を設けてはならない。
- (5) 蒸気ボイラーの蒸気部、水柱管又は水柱管に至る蒸気側連絡管には、温度計を取り付けなければならない。

問17 鋼製ボイラーの水面測定装置に関する次の文中の□内に入れるAからDの語句と数字の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

『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、ガラス水面計のガラス管取付位置と同等の高さの範囲において□A□個以上取り付けなければならない。ただし、□B□以下で、かつ、伝熱面積が□C□m<sup>2</sup>未満の蒸気ボイラーにあっては、その数を□D□個とすることができる。』

- |     | A | B             | C  | D |
|-----|---|---------------|----|---|
| (1) | 3 | 胴の内径が750mm    | 10 | 2 |
| (2) | 2 | 最高使用圧力が1MPa   | 15 | 1 |
| (3) | 3 | 最高使用圧力が0.5MPa | 15 | 2 |
| (4) | 3 | 胴の内径が750mm    | 15 | 2 |
| (5) | 2 | 最高使用圧力が1MPa   | 10 | 1 |

問18 給水装置に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、原則として最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を備えなければならない。
- (2) 近接した2以上の蒸気ボイラーを結合して使用する場合には、当該結合して使用する蒸気ボイラーを1の蒸気ボイラーとみなして給水装置の規定が適用される。
- (3) 給水装置の給水管には、蒸気ボイラーに近接した位置に、原則として給水弁及び逆止め弁を取り付けなければならない。
- (4) 貫流ボイラー及び最高使用圧力0.2MPa未満の蒸気ボイラーの給水管に取り付ける弁は、給水弁のみとすることができる。
- (5) 低水位燃料遮断装置を有しない蒸気ボイラーには、原則として随時単独に最大蒸発量以上を給水することができる給水装置を2個備えなければならない。

問19 燃焼安全装置に関し、関係法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼安全装置は、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、直ちに送気の停止ができるものでなければならない。
- (2) 燃焼安全装置は、作動用動力源が断たれた場合、直ちに燃料の補給ができるものでなければならない。
- (3) 燃焼安全装置は、燃焼に先立って火災の誤検出がある場合には、直ちに火災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。
- (4) 燃焼安全装置は、作動用動力源が復帰した場合に、自動的に遮断が解除されないものでなければならない。
- (5) 自動点火式ボイラーの燃焼安全装置は、点火しても火災の検出ができない場合には、直ちに手動に切り替えて燃料供給を遮断できるものでなければならない。

問20 鋳鉄製ボイラーの附属品に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーには、スケールその他の沈殿物を排出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。
- (2) 温水ボイラーには、ボイラー本体又は温水出口付近に水高計又は圧力計を取り付けなければならない。
- (3) 水道管から給水する場合の給水管は、返り管に取り付けなければならない。
- (4) 温水ボイラーで圧力0.3MPaを超えるものには、温水温度が130℃を超えないよう温水温度自動制御装置を設けなければならない。
- (5) 開放型膨張タンクに通ずる逃がし管であって、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ものを備えた暖房用温水ボイラーには、逃がし弁を設けなくてもよい。

---

平成 21 年度上期公表 一級 ボイラー技士試験

---

[ボイラーの構造に  
関する知識]

問	解答
1	4
2	5
3	4
4	3
5	4
6	5
7	2
8	1
9	3
10	3

[ボイラーの取扱い  
に関する知識]

問	解答
11	4
12	2
13	5
14	5
15	2
16	5
17	5
18	2
19	5
20	4

[燃料及び燃焼に  
関する知識]

問	解答
21	5
22	3
23	4
24	4
25	2
26	5
27	2
28	1
29	5
30	4

[関係法令]

問	解答
31	2
32	3
33	4
34	2
35	5
36	3
37	1
38	4
39	4
40	4