

# 一級ボイラー技士試験A

## 平成20年度下期公表問題

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 気体の比熱には、圧力一定で温度1 上げる場合の定圧比熱と体積一定で温度1 上げる場合の定積比熱とがあるが、定圧比熱は定積比熱より大きい。
- (2) 金属壁の表面とそれに接する流体との間で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。
- (3) 熱と仕事はともにエネルギーの形態で、本質的に同等であり、電気的仕事量1 kWhは、熱量3.6 MJに相当する。
- (4) 過熱度とは、過熱蒸気の温度を同じ圧力の飽和蒸気の温度で除した値である。
- (5) 物体の比エンタルピ  $h$  (J/kg) は、物体の圧力を  $P$  (Pa)、物体の比体積を  $v$  ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )、物体の内部エネルギーを  $u$  (J/kg) とすると

$$h = u + P v$$

で表される。

問 2 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 後部煙室が後部管板の外側にあるものをウェットバック式という。
- (2) 戻り燃焼方式は、炉筒中心部よりの燃焼ガスが、炉筒後部で反転し、炉筒内面の外側を通過して前方に戻ってくるものである。
- (3) 燃焼ガスが炉筒前部から後部へ、そして炉筒後部で反転して前部へ流れる一連の流れを1パスと称している。
- (4) 伝熱面の多くは水中部に設けられているので、水の強制循環が必要である。
- (5) ボイラーの構造上、排ガス熱を利用する空気予熱器やエコマイザを設置することが困難である。

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) 自然循環式水管ボイラーは、降水管内の水と上昇管内で発生する蒸気と水の混合体との密度差によって自然に水は循環する。
- (2) 強制循環式ボイラーは、水管を自由に配置でき、水平の上昇管を有するボイラーや流動層ボイラーなどにも用いられている。
- (3) 水管ボイラーでは、水管内部に蒸気が停滞したり蒸気だけになったりすると、管の過熱を生じて焼損するおそれがある。
- (4) 高圧大容量貫流ボイラーのズルツァボイラーは、長い水管からなり、途中の管寄せをなるべく少なくし、蒸発部の最後に小型の気水分離器が設けられている。
- (5) 超臨界圧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、気水分離器は不要であるが、炉外下降管が必要となる。

問 4 鋳鉄製ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラー効率は86～96%、容量は換算蒸発量で4 t/h程度まであり、伝熱面積当たりの保有水量は比較的大きい。
- (2) 復水を循環使用するのが原則とし、返り管を備えているので、給水管は返り管に取り付けられる。
- (3) 重力式蒸気暖房返り管では、低水事故を防止するために、ハートフォード式連結法がよく用いられる。
- (4) 側二重柱構造のセクションは、セクションの強度を補強すると同時に、ボイラー水の循環を促進する効果を持っている。
- (5) 燃焼室の底面がウェットボトム式のもので、完全密閉構造であるため押込み通風方式で高負荷燃焼も可能である。

- 問 5 ステーに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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。
  - (2) ステーボルトには、外側から知らせ穴が明けられ、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。
  - (3) 炉筒煙管ボイラーの炉筒と鏡板の間のブリージングスペースには、ステーを設けて炉筒に生ずる熱応力を緩和する。
  - (4) 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。
  - (5) 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。

- 問 6 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、ポンプ吐出量を絞すぎた場合に、過熱防止弁又はオリフィスにより吐出量の一部を吸込み側に戻す装置である。
  - (3) 多段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適している。
  - (4) 給水弁にはアングル弁又は玉形弁が用いられ、給水逆止め弁にはバケット式又はフロート式の弁が用いられる。
  - (5) 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設け逆止め弁を給水ポンプに近い側に設ける。

- 問 7 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 8 温度検出器等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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、直動式であるが応答速度が遅く、振動により誤差が出ることがある。
- (2) 溶液密封式温度検出器は、感温筒内の液体又は気体の体積膨張を利用してベローズの伸縮により接点をオンオフするもので、気圧による影響を受けないが、応答速度は遅い。
- (3) 測温抵抗体は、金属の電気抵抗が温度によって一定の割合で変化する性質を利用して温度を測定するものであるが、使用される金属は限られている。
- (4) 熱電対は、2種類の材質の異なる金属の両端を接合し、ループをつくり、両端で温度差を生じさせると、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。
- (5) 電子式温度調節器は、熱電対、測温抵抗体等の温度センサをマイクロプロセッサの入力とし、コントロールモータや電磁弁を制御する。

問 9 ボイラーの溶接に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 2枚の板を重ね合わせ、その両端で接合する両側重ね溶接継手は、突合せ溶接継手に比べて強度が低い。
- (2) 突合せ片側溶接においては、V形開先はU形開先が採用される板厚より板厚が厚い場合に採用される。
- (3) 余盛りは、溶接の最終層に焼鈍効果を与え、組織の改善を図るものであるが、母材から余盛りに移る部分に応力集中を生じることがある。
- (4) 応力除去は、溶接部の残留応力を緩和するとともに、溶接部を軟化し、溶接部の性質を向上させる。
- (5) 溶接継手の効率は、溶接の方法（継手の種類）及び放射線検査の有無で異なる。

問 10 次のような仕様のボイラーに使用される重油の低発熱量の近似値は(1)～(5)のうちどれか。

項目	性能等
蒸発量	6 t/h
発生蒸気の比エンタルピ	2 7 7 5 kJ/kg
給水温度	2 4
ボイラー効率	8 5 %
燃料消費量	3 9 0 kg/h

- (1) 3 4 . 2 MJ/kg
- (2) 3 6 . 2 MJ/kg
- (3) 4 1 . 2 MJ/kg
- (4) 4 8 . 4 MJ/kg
- (5) 5 0 . 2 MJ/kg

(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) 冷たい水からたき始めるときの圧力上昇は、初め遅く、次第に早くなるようにして、ボイラー本体各部の温度上昇が平均するようにする。
- (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まで回復させる。
- (3) 水面計、吹出し弁その他附属品の取付け部などに漏れがないか点検し、漏れのある箇所は軽く増締めなどの処置を行う。
- (4) 水循環装置のあるエコマイザは、燃焼ガスを通した後、エコ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。
- (5) 空気予熱器には、初めから高温の燃焼ガスを通さないようにし、急激な温度上昇などがないように空気予熱器の出口ガス温度を監視する。

問 12 ボイラーの運転中の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水面計の水位は、運転中絶えず上下方向にかすかに動いているのが普通であるが、水面計の機能試験の励行と、常時、水位を監視することが重要である。
- (2) 水面計の水位に全く動きがないときは、元弁が閉まっているか又はどこかに詰まりを生じている可能性があるため、直ちに機能試験を行う。
- (3) 水位はできるだけ一定に保つように努め、どうしても水位が低下する場合は燃焼を抑える。
- (4) 送気をはじめるときは、主蒸気弁を段階的に少しずつ最後まで開き、弁を全開状態にして送気する。
- (5) 給水ポンプ出口側の圧力計により給水圧力を監視し、ボイラーの圧力との差が増加気味のときには、給水管路が詰まっていないか調べる。

問 1 3 ボイラー水位の異常に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ボイラー水位の異常低下の原因としては、給水制御装置の不良、給水系統の不良、給水タンクの水量不足などがある。
- ( 2 ) ボイラー水位が水面計以下であると気づいたときには、まず燃料の供給を止めて燃焼を停止する。
- ( 3 ) 水面計に水位が現れないときは、水位が高すぎたり、低すぎたり、プライミング、ホーミングなどが発生している。
- ( 4 ) プライミングは、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り、有機物などが存在するときに起こりやすい。
- ( 5 ) キャリオバが生じると、ボイラー水全体が動揺したり、配管内に水分がたまり、ウォータハンマによって、配管、弁、継手などに損傷を与えることがある。

問 1 4 水位検出器の点検・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、電流を通りやすくする。
- ( 2 ) 電極式水位検出器は、水の純度を高く維持するため、検出筒内の水のブローを 1 日に 1 回以上行う。
- ( 3 ) フロート式水位検出器は、1 日に 1 回以上、水位検出器の作動を確認するためフロート室のブローを行う。
- ( 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 ) 水銀スイッチは、スイッチが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テスターでチェックする。

問 1 5 水面計、圧力計の取扱いに関し、次のうち正しいものはどれか。

- ( 1 ) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力がある場合は蒸気の上がり始めに行い、圧力のない場合は点火直前に行う。
- ( 2 ) 水柱管は、水側連絡管の途中にスラッジがたまりやすいので、ドラムから水柱管に向かって下がり勾配となるように配管する。
- ( 3 ) 水柱管の水側連絡管角曲がり部には、点検・掃除がしやすいようにプラグを設けておく。
- ( 4 ) 水面計が水柱管に取り付けられている場合、水柱管の途中にある止め弁のハンドルは取り外してはならない。
- ( 5 ) 圧力計のサイホン管の垂直部にはコックを取り付け、コックのハンドルが軸の方向と直交するとき、開通することを確認する。

問 1 6 ボイラーの保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 乾燥保存法では、本体内面を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。
- ( 2 ) 乾燥保存法では、ボイラー内に蒸気や水が浸入しないよう、蒸気管及び給水管のフランジ継手部に閉止板を挟むなどにより確実に外部との連絡を絶つ。
- ( 3 ) 乾燥保存法では、吸湿剤としてシリカゲル等を容器に入れて、ボイラー内の数箇所に置きボイラーを密閉する。
- ( 4 ) 5 日間程度の期間保存する短期満水保存法では、薬液注入を併用しつつ、空気抜き弁からあふれる水の中に気体の混入が認められなくなるまで給水を行い満水にする。
- ( 5 ) 長期満水保存法で 1 か月以上の期間保存する場合、窒素によるシールを併用する方法をとると、過熱器、エコノマイザ、給水加熱器等に対しても防食効果がある。

問17 ボイラーの劣化・損傷に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) アルカリ腐食は、熱負荷の高い管壁に近い部分で水中の遊離の水酸化ナトリウム濃度が高くなりすぎて生ずる。
- (2) 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をブリスタという。
- (3) グルーピングは、不連続な溝状の腐食で、主として水に含まれる亜硫酸、亜硝酸などの作用により生じ、割れを伴うものもある。
- (4) 鋳鉄製ボイラーのセクションに割れが生ずる原因の大部分は、か性ぜい化によるものである。
- (5) ピッチングは、粟粒、豆粒大の点状の腐食で、主として水に溶存する塩素の作用により生ずる。

問18 水中の不純物及び腐食に関し、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、ボイラー内で蒸発により濃縮し、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、スラッジは水循環の緩慢な箇所にたまり、腐食、過熱、吹出し管の閉塞<sup>そく</sup>などの原因となる。
- (4) スケールの熱伝導率は、軟鋼に比べて著しく低く、ボイラーの伝熱面に付着するとボイラー効率が低下する。
- (5) ボイラーの腐食は、酸化鉄により生成された保護被膜によって抑制されるが、保護被膜はボイラー水のpHが6~8の範囲で最も破壊されにくい。

問19 給水中に含まれる気体を除去する方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 膜脱気法は、高分子気体透過膜を介して、水中から酸素などの溶存気体を除去する方法である。
- (2) 膜脱気法に用いられる気体透過膜には、シリコン系、四塩化ふっ素系などの透過膜がある。
- (3) 真空脱気法は、水を真空雰囲気<sup>きん</sup>にさらすことによって酸素や二酸化炭素などの溶存気体を除去する方法である。
- (4) 加熱脱気法は、水を加熱することにより溶存気体の溶解度を減少させて、酸素、二酸化炭素などを除去する方法である。
- (5) 化学的脱気法で用いられる脱酸素剤としては、炭酸ナトリウムやリン酸ナトリウムなどがある。

問20 蒸発量が1日10tである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450mg/lとするとき、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/lとする。

- (1) 9.8 kg/h
- (2) 14.4 kg/h
- (3) 16.2 kg/h
- (4) 20.2 kg/h
- (5) 34.8 kg/h

# 一級ボイラー技士試験B

## 平成20年度下期公表問題

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 1 重油の密度、質量比に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 重油の密度は、その温度条件を付して、15 又は t における密度を  $g/cm^3$  の単位で密度 (15 ) 又は密度 ( t ) として表す。
- (2) 質量比は、ある体積の試料の質量と、それと同体積の水の質量との比の値で、試料及び水の温度条件を示す記号を付して質量比 15 / 4 又は質量比 60 / 60 °F として表す。
- (3) 質量比は、国際商慣習では、質量比 60 / 60 °F 又は API 度が用いられることが多い。
- (4) 燃料中の炭素・水素の質量比 ( C / H ) は、燃焼性を示す重要な因子で、C / H が大きいほどすすが生じにくい。
- (5) 重油の密度は、燃焼性を表す粘度、引火点、残留炭素分、硫黄分などと互いに関連する。

問 3 石炭の性質等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 固定炭素は、石炭の主成分をなすもので、石炭化度の進んだものほど多く、発熱量も大きい。
- (2) 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。
- (3) 低炭化度石炭は、分解温度が高く、かつ、揮発分が多いため、一時に多量のガスを放出する。
- (4) 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ものが「おき」で、これは固定炭素が燃焼しているものである。
- (5) 石炭の発熱量を減らし、石炭の価値を低める灰分の量は、石炭中、普通 10 ~ 20 % である。

問 2 気体燃料に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 天然ガスは、その性状から乾性ガスと湿性ガスに大別される。
- (2) 湿性ガスは、メタン、エタンその他プロパン以上の高級炭化水素を含み、発熱量は  $44 \sim 51 MJ/m^3_N$  程度である。
- (3) 都市ガスの主原料である液化天然ガス ( LNG ) は、 $N_2$ 、 $H_2S$  などの不純物を含まず、 $CO_2$  や  $SO_2$  などの排出も少ない燃料である。
- (4) 液化石油ガス ( LPG ) は、発熱量が  $50 \sim 60 MJ/m^3_N$  で、空気より重く、気化潜熱が小さい燃料である。
- (5) 製鉄所でコークス製造の際に出る副生ガスをコークス炉ガスといい、発熱量は  $20 MJ/m^3_N$  程度で、主として工場内燃料として使用される。

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 硫黄 ( S ) 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  $\text{NO}_x$  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 ) 燃焼によって生ずる  $\text{NO}_x$  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。
- ( 2 )  $\text{NO}_x$  低減対策の基本として、燃焼域における酸素濃度を低くすることがある。
- ( 3 ) 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。
- ( 4 ) 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。
- ( 5 ) 低空気比燃焼は、省エネルギー対策として有効であるが、 $\text{NO}_x$  低減対策としても効果がある。

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 ) 高速回転している霧化筒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 ) 薄膜状になった燃料油は、霧化筒の開放先端で放射状に飛散し、霧化筒の外周から噴出する空気流によって霧化される。
- ( 4 ) 飛散する燃料油の旋回方向と同方向に霧化筒の外周から噴出する空気流によって、迅速な霧化が行われる。
- ( 5 ) 油ポンプとファンを内蔵し、取扱いが簡単で自動化されているものが多い。

問 8 ガスバーナに関し、次のうち正しいものはどれか。

- ( 1 ) 気体燃料のバーナでは、液体燃料と異なり霧化・蒸発の過程がないので低空気比燃焼は困難である。
- ( 2 ) 予混合形バーナは、安定な火炎を作りやすいので、小容量ボイラーの主バーナとして用いられることが多い。
- ( 3 ) 予混合形パイロットバーナは、混合ガスの流速が速くなるとリテンションリングを設けているため吹き消えることがある。
- ( 4 ) 拡散形バーナは、ガスと空気を別々に噴出し拡散混合しながら燃焼させるバーナで、逆火の危険性は少ないが負荷の調節範囲は狭い。
- ( 5 ) 拡散形バーナのうち、センタータイプバーナは、バーナ管の先端に複数個のガス噴射口があり、スタビライザで保炎する。

- 問 9 燃焼室に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 燃焼室は、燃料と空気との混合が有効に、かつ、急速に行われるような構造とする。
  - (2) 燃料を炉内で燃焼させるとき、どの程度の温度まで達するかは燃料の種類や炉壁への伝熱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。
  - (3) 燃焼室熱負荷は、燃料の発熱量、燃料消費量、燃焼用空気量及び燃焼室容積から求められる燃焼室単位容積当たりの発生熱量で、燃焼用空気の予熱温度にかかわらず定まる。
  - (4) 燃焼室に使用する炉材は、予定の燃焼温度に耐え、長期の使用においても焼損、スラグの溶着などの障害をおこさないものとする。
  - (5) 着火を確実にするため、必要に応じてバーナタイラあるいは着火アーチを設ける。

(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) 水管ボイラーの胴、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 10 次の文中の□内のA及びBに入れる用語、数字の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

『□A熱による損失は、ボイラー熱損失中、一般に最大のもので、重油燃焼方式のボイラーの場合は、□A温度を  $t_g$ 、大気温度を  $t_o$  とし、乾き□A中の  $CO_2$  の体積比を  $(CO_2)\%$  とすれば、□A熱による損失  $L\%$  は、次の式によって概算できる。

$$L = \square B (t_g - t_o) / (CO_2) \% \quad \text{』}$$

- | A        | B    |
|----------|------|
| (1) 未燃ガス | 0.59 |
| (2) 排ガス  | 0.68 |
| (3) 未燃ガス | 0.62 |
| (4) 排ガス  | 0.59 |
| (5) 未燃ガス | 0.68 |

問 12 次の文中の□内に入れるAからCの数字の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

『本体を被覆していないボイラー又は立てボイラーについては、ボイラーの外壁から壁、配管その他のボイラー側部にある構造物(検査及びそうじに支障のないものを除く。)までの距離を□A m以上としなければならない。ただし、胴の内径が□B mm以下で、かつ、その長さが1000 mm以下のボイラーについては、この距離は□C m以上とする。』

- |     | A    | B   | C    |
|-----|------|-----|------|
| (1) | 0.5  | 600 | 0.4  |
| (2) | 0.45 | 500 | 0.35 |
| (3) | 0.4  | 700 | 0.3  |
| (4) | 0.45 | 500 | 0.3  |
| (5) | 0.4  | 600 | 0.35 |



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運転を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 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基のボイラーを取扱う作業
- (2) 最大電力設備容量400 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 MPa、伝熱面積500 m<sup>2</sup>の貫流ボイラー10基を取扱う作業
- (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基のボイラーを取扱う作業
- (5) 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基のボイラーを取扱う作業

問14 ボイラー室の管理等に関し、法令に定められている事項は次のうちどれか。

- (1) ボイラー室には、必要がある場合の他、特定化学物質を持ち込まないこと。
- (2) ボイラー室には、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掲示すること。
- (3) 移動式ボイラーにあっては、ボイラー検査証又はその写しをボイラー取扱作業主任者が所持すること。
- (4) 燃焼室、煙道等のれんがに割れが生じ、又はボイラーとれんが積みとの間にすき間が生じたときにはすみやかに所轄労働基準監督署長へ報告すること。
- (5) ボイラー水位の異常低下により非常停止の処置を講じた場合は、すみやかに所轄労働基準監督署長へ報告すること。

問15 ボイラーの落成検査、性能検査に関し、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16 安全弁に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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なければならない。
- (2) 貫流ボイラーには、ボイラー本体と過熱器の出口付近のそれぞれに安全弁を取り付け、安全弁の吹出し総量を最大蒸発量以上にしなければならない。
- (3) 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。
- (4) 安全弁は2個以上取り付けることが原則であるが、伝熱面積が50 m<sup>2</sup>以下の蒸気ボイラーは、安全弁を1個とすることができる。
- (5) 水の温度が120℃をこ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17 最高使用圧力1.5 MPa、伝熱面積が9.7 m<sup>2</sup>の水管ボイラーに取り付けられた水面測定装置として、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水柱管には鋳鉄製のものを使用している。
- (2) 水面計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られている。
- (3) 水柱管の水側連絡管については、管の途中に中高又は中低のない構造としている。
- (4) 蒸気側連絡管を水柱管に取り付ける口は、水面計で見ることができる最高水位より下としている。
- (5) 水柱管に平形反射式水面計が2個取り付けられている。

問18 ボイラーの自動給水調整装置等に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 自動給水調整装置は、蒸気ボイラーごとに設けなければならない。
- (2) 低水位燃料遮断装置は、蒸気ボイラーの起動時に水位が安全低水面以下である場合及び運転時に水位が安全低水面以下になった場合は、自動的に燃料の供給を遮断する機能を有するものでなければならない。
- (3) ボイラーの使用条件により運転を緊急停止することが適さないボイラーでは、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。
- (4) 燃料の性質又は燃焼装置の構造により、緊急遮断が不可能なボイラーでは、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。
- (5) 貫流ボイラーでは、自動給水調整装置を設けた場合は、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。

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装置である。
- (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装置である。
- (3) 燃焼安全装置は、火炎の誤検出がある場合には、手動による操作に自動的に切り換える機能を有する装置である。
- (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装置である。
- (5) 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、直ちに手動に切り換えて燃料供給を遮断できる装置である。

問20 鋳鉄製ボイラーの附属品に関し、関係法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 温水ボイラーには、水高計を取り付けなければならないが、水高計に代えて圧力計を取り付けることができる。
- (2) 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としなければならない。
- (3) 水面測定装置として験水コックを設ける場合は、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3個以上取り付けなければならない。
- (4) 温水ボイラーでゲージ圧力0.4 MPa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) 給水が、水道その他圧力を有する水源から供給される場合には、この水源からの管を逃がし管に取り付けなければならない。

---

平成 20 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	2
3	5
4	1
5	3
6	4
7	1
8	2
9	2
10	4

[ボイラーの取扱い  
に関する知識]

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

[ 燃料及び燃焼に  
関する知識 ]

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

[ 関係法令 ]

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

# 一級ボイラー技士試験 A

## 平成20年度上期公表問題

(ボイラーの構造に関する知識)

- 問 1 熱及び蒸気に関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 圧力1 MPa、温度180 の乾き蒸気を加熱して、圧力1 MPa、温度230 の過熱蒸気を得たとき、この蒸気の過熱度は27.7%である。
  - (2) 圧力が0.1 MPaのときより、0.2 MPaのときのほうが水の単位質量あたりの蒸発熱は大きい。
  - (3) 換算蒸発量とは、そのボイラーの1時間当たりの蒸発量を最高使用圧力のときいくらになるかに換算して示す蒸発量のことである。
  - (4) 1 kgの湿り蒸気のうち20 gが水分であるとき、この湿り蒸気の乾き度は0.98である。
  - (5) 物体の圧力を $P$ (Pa)、内部エネルギーを $u$ (J/kg)とし、比体積を $v$ ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )とすると、1 kgの物体の比エンタルピ $h$ は、 $h = v + Pu$ で示される。

- 問 3 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 後部煙室を胴の内部に設けてその周囲が水で囲まれている構造をドライバック式という。
  - (2) 戻り燃焼方式は、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ものである。
  - (3) 燃焼火炎が炉筒前部から後部へ、そして後部から前部へと流れる場合、これを1パスと称する。
  - (4) 伝熱面の多くは水中部に設けられているので、水の強制循環が必要である。
  - (5) ボイラーの構造上、エコノマイザや空気予熱器を設けることができない。

- 問 2 ボイラーにおける水の循環に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 運転中、水管ボイラーの水管の管壁温度は、飽和水の温度より20~30 高い程度である。
  - (2) 蒸気の熱伝達率は沸騰水と比べて、はるかに小さいので、運転中、水管内で発生蒸気が停滞したりすると管壁温度が著しく高くなる。
  - (3) 下降管と蒸発管との密度の差による圧力差を循環力と呼び、循環力は循環回路の全流動抵抗に等しい。
  - (4) 循環力を大きくするためには、下降管を加熱しないで、上下ドラムの間の高さの差を大きくとる。
  - (5) 高圧ボイラーでは、熱負荷を増すと、蒸発管内の気水混合物の平均密度が増加し、循環力は低下する。

- 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) 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) 高温高圧のボイラーでは、蒸発部の割合が大きくなるので、過熱器やエコノマイザには専用の熱源を設けている。

問 5 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) 貫流ボイラーは、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、他端から過熱蒸気となって取り出される。
- (2) 貫流ボイラーは、負荷変動により大きな圧力変動を生じやすいので、給水量や燃焼量の応答の速い自動制御を必要とする。
- (3) 貫流ボイラーは、細い管内で給水のほとんどが蒸発するので、十分な処理を行った水を使用しなければならない。
- (4) 超臨界圧力貫流ボイラーでは、水の状態から加熱、沸騰状態を経て連続的に高圧蒸気の状態に変化し、出力される。
- (5) 高圧大容量貫流ボイラーであるベンソンボイラーは、放射蒸発器で水の約85%が蒸発するが、給水中の不純物の大部分が残部蒸発器に付着する。

問 6 炉筒の構造と強度に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炉筒は燃焼ガスによって加熱され、長手方向に膨張しようとするため、炉筒には圧縮応力が生ずる。
- (2) 炉筒の圧かきを防止するため、波形炉筒を用いたり、平形炉筒の場合には外周に補強リングを溶接したりする。
- (3) 平形炉筒では、伸縮継手の多くは各節の接合部に設けられ、溶接によって取り付けられる。
- (4) 波形炉筒は、外圧に対し強度が大で、熱による伸縮が自由である。
- (5) ブリージングスペースにはステーを設け、熱応力が生じる鏡板や炉筒を補強する。

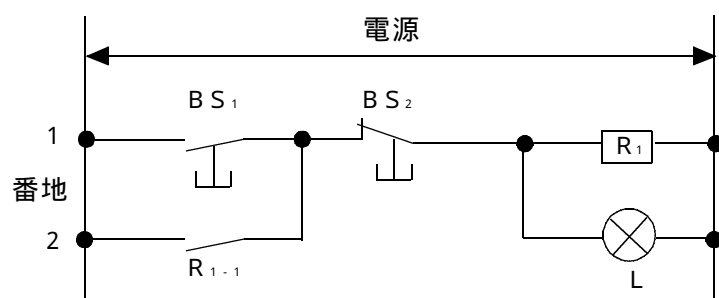
問 7 ボイラーの附属品及び附属装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水加熱器は、加熱蒸気と給水とが混合される混合式と加熱管を隔てて給水を加熱する熱交換式があり、後者が広く用いられている。
- (2) デミスタは、網目を重ねたものに蒸気を通し蒸気中の水分を取る装置で、気水分離器の一種である。
- (3) 沸水防止管(アンチブライミングパイプ)は、多数の穴のあいたパイプで、上部から蒸気を取入れて水滴を下部の穴から流すようにしたものである。
- (4) 変圧式スチームアキュムレータは、送気系統中に設けられ、余分の蒸気を過熱蒸気の状態に蓄えるものである。
- (5) 蒸気トラップは、蒸気使用設備中にたまった復水(ドレン)を自動的に排出する装置で、蒸気とドレンの密度差や温度差あるいは熱力学的性質の差を利用している。

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) オンオフ式蒸気圧力調節器には、蒸気圧力によって伸縮するベローズがあり、これを押さえているバネの伸縮によりスイッチを開閉する。
- (2) 蒸気圧力調節器のベローズには、直接蒸気が侵入しないようにサイホン管を取り付け、水を満たしておく。
- (3) 圧力制限器は、ボイラーの蒸気圧力、燃焼用空気圧力などが異常状態になった場合に、直ちに燃料の供給を遮断する。
- (4) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモータを制御することにより蒸気圧力の調節をする。
- (5) 電子式圧力センサは、シリコンダイアフラムで圧力を受け、その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て、抵抗の変化を利用し圧力を検出する。

問 9 次のようなシーケンス制御の基本回路の説明として、誤っているものは(1)～(5)のうちどれか。



BS<sub>1</sub>、BS<sub>2</sub> ボタンスイッチ  
L 表示灯  
R<sub>1</sub> 電磁リレー  
R<sub>1-1</sub> 電磁リレー接点

- (1) ボタンスイッチBS<sub>1</sub>を押すと、電磁リレーR<sub>1</sub>はオンになり、表示灯Lが点灯する。
- (2) リレーR<sub>1</sub>の作動により、メーク接点であるR<sub>1-1</sub>はオンになる。
- (3) 一旦ボタンスイッチBS<sub>1</sub>を押すと、BS<sub>1</sub>がオフになっても表示灯Lは点灯を続ける。
- (4) ボタンスイッチBS<sub>2</sub>を押すと、表示灯Lが消えると同時に電磁リレーR<sub>1</sub>がオフになる。
- (5) この回路は優先回路の1つである。

問 10 蒸発量が毎時10t、ボイラー効率が90%、燃料消費量が毎時750kgの炉筒煙管ボイラーに使用された重油の低発熱量の近似値は、次のうちどれか。

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

- (1) 39000kJ/kg
- (2) 39700kJ/kg
- (3) 40730kJ/kg
- (4) 41080kJ/kg
- (5) 42100kJ/kg

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの点火操作に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 自動起動で着火しない場合、水位、燃料圧力、油温、バーナの燃焼域との関連によりインターロックが作動していることが多いので、手動に切り替えて点火する。
- (2) 手動操作では、A重油も粘度が噴霧条件に適するよう加熱する必要がある。
- (3) バーナが上下に2基配置されている場合の手動操作による点火は、上方のバーナから点火する。
- (4) パイロットバーナ点火方式では、パイロットバーナの点火後に主燃料遮断弁が開く。
- (5) ガスだきボイラーの点火用火種は、できるだけ火力の小さいものを使用する。

問 12 ボイラーの燃焼の調整に関し、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 炉内圧力に変動があっても、火炎に火花の発生がなく、燃焼音に変化がなければ正常な燃焼である。
- (2) 火炎の色が暗赤色のときは通風を減らし、輝白色を呈し炉内が明るいときは通風を増やす。
- (3) 燃焼量を増す場合は、先に燃料を増してから空気量を増す。
- (4) 自動制御方式のボイラーは、急激な負荷変動に伴う燃焼量の増減が生じてボイラーは悪影響を受けない。
- (5) 不完全燃焼は、油の粒子が大、燃焼用空気量の不足、油の噴霧と燃焼用空気との混合不良等が原因で生ずる。

問 1 3 ばね安全弁の調整に関する次の文中の□内に入る A から D の語句又は数字の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

『ボイラーの圧力をゆっくり上昇させると、安全弁が作動して蒸気が吹き出し、圧力が下がって弁が閉じるので、その吹出し圧力及び□A□圧力を確認する。吹出し圧力が設定圧力より低い場合は、いったんボイラーの圧力を設定圧力の□B□%程度まで下げ、調整ボルトを□C□吹出し圧力を上昇させる。また圧力が設定圧力になっても安全弁が作動しない場合、直ちにボイラーの圧力を設定圧力の□B□%程度まで下げ、調整ボルトを□D□再度試験する。』

	A	B	C	D
(1) 吹下り	70	締めて	緩めて	緩めて
(2) 吹止り	70	緩めて	締めて	締めて
(3) 吹止り	80	締めて	緩めて	緩めて
(4) 超 過	70	緩めて	締めて	締めて
(5) 吹下り	80	締めて	緩めて	緩めて

問 1 4 水位検出器の点検・整備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 1日に1回以上、ボイラー水を上下させることにより、水位検出器の作動状況を調べる。
- (2) 電極式水位検出器では、検出筒内の水のブローを1日に1回以上行い、水の純度の上昇による電気伝導率の低下を防ぐ。
- (3) 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、電流を通りやすくする。
- (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をテスターでチェックする場合、スイッチ開のときは抵抗がゼロで、閉のときは無限大でなければならない。

問 1 5 蒸気圧力がある場合、丸形ガラス水面計の機能試験を行うときの順序として、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

- A 蒸気コックを開いて蒸気だけをブローする。噴出状態を見て蒸気コックを閉じる。
- B 水コックを開いて水だけをブローする。噴出状態を見て水コックを閉じる。
- C ドレンコックを閉じ、蒸気コックを開き、次いで水コックを開く。
- D 蒸気コック、水コックを閉じ、ドレンコックを開いて水面計内の水を出す。

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

問 1 6 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) 運転に先立って、ポンプ内及びポンプ前後配管内の空気を十分に抜く。
- (2) 起動は、吐出し弁を全閉し、吸込み弁を全開した状態で行い、ポンプの回転と水圧が正常になったら吐出し弁を徐々に開き、全開にする。
- (3) 吐出し弁を閉じたまま長く運転すると、ポンプ内部の水温が上昇し過熱を起こすことがある。
- (4) グランドパッキンシール式の軸にあっては、運転中水漏れがないことを確認する。
- (5) 運転を停止するときは、吐出し弁を徐々に絞り、全閉してから電動機を止める。

問 1 7 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 ) 水側の清掃作業では、スケールの付着が多い場合や悪質なスケールの場合は、化学洗浄法のあとで機械的清掃法を併用することがある。
- ( 2 ) 燃焼ガス側の清掃には、手作業では届かないような高い管群部や狭い部分に対してはストブローが用いられることがある。
- ( 3 ) 管の外面を清掃する機械には、主としてチューブクリーナーが用いられる。
- ( 4 ) 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する。
- ( 5 ) 酸洗浄では、薬液を用いてスケールの溶解除去を行うが、その方法を誤ると付着したスケールが残ったり、管が腐食することがある。

問 1 8 水中の不純物及び腐食に関し、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、ボイラー内で蒸発により濃縮し、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 ( 8 0 ~ 1 0 0 ) され、分解することにより生ずる。
- ( 3 ) ボイラー水の吹き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、吹き出し管の閉塞などの原因となる。
- ( 4 )  $Fe_3O_4$  などの酸化鉄による保護被膜はボイラーの腐食の進行を抑制するが、この保護被膜はボイラー水の pH が 7 前後のとき最も溶解されにくい。
- ( 5 ) スケールの熱伝導率は、軟鋼に比べて著しく低く、ボイラーの伝熱面に付着するとボイラー効率が低下する。

問 1 9 給水中に含まれる酸素のボイラー系統内処理 ( 脱酸素 ) に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 1 mg / の溶存酸素の除去のためには、亜硫酸ナトリウムは 7 . 8 8 mg / 必要とされるが、反応を完全にするにはこれより余分に用いる。
- ( 2 ) 高圧ボイラーでは、ボイラー水中に亜硫酸ナトリウムを過剰投入した場合、その残存量が多くなると無水亜硫酸や硫化水素が生成するおそれがある。
- ( 3 ) ヒドラジンの反応生成物は窒素と水であり、ボイラーの溶解性蒸発残留物濃度が上昇しない利点があるため、高圧ボイラーに使用される。
- ( 4 ) 1 mg / の溶存酸素の除去のためには、ヒドラジンは 1 0 mg / 必要とされるが、ヒドラジンは酸素との反応が遅いので更に 2 割増程度にして注入される。
- ( 5 ) 過剰に投入されたヒドラジンは、アンモニアと窒素に分解されるが、アンモニアが復水中に多量に含まれると銅系金属を腐食させる。

問 2 0 蒸発量が 1 日 2 4 t の炉筒煙管ボイラーに塩化物イオン濃度が 1 4 mg / の給水を行い、8 0 kg / h の連続ブローを行う場合、ボイラー水の塩化物イオン濃度の計算上での近似値は、次のうちどれか。

- ( 1 ) 1 5 0 mg /
- ( 2 ) 1 7 0 mg /
- ( 3 ) 1 9 0 mg /
- ( 4 ) 2 1 0 mg /
- ( 5 ) 2 3 0 mg /



# 一級ボイラー技士試験B

## 平成20年度上期公表問題

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 1 燃料及び燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 液体燃料及び固体燃料はその組成を示すのに成分分析、気体燃料には元素分析が用いられる。
- (2) 液体燃料に小火炎を近づけたとき、瞬間的に光を放って燃え始める最低の温度を引火点という。
- (3) 燃料を空気中で加熱し、他から点火しないのに自然に燃え始める最低の温度を着火温度又は発火温度という。
- (4) 気体燃料の発熱量は、ユンカーズ式熱量計により測定するが、その計測値は高発熱量である。
- (5) 固体燃料及び液体燃料の発熱量は、断熱熱量計により測定するが、その計測値は高発熱量である。

問 3 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。

『工業分析は、固体燃料を気乾試料又は□A□にして水分、灰分及び□B□を測定し、残りを□C□として算出する。』

- |          | A    | B   | C    |
|----------|------|-----|------|
| (1) 恒湿試料 | 揮発分  | 揮発分 | 固定炭素 |
| (2) 気湿試料 | 揮発分  | 揮発分 | 固定炭素 |
| (3) 恒湿試料 | 固定炭素 | 揮発分 | 揮発分  |
| (4) 気湿試料 | 硫黄分  | 揮発分 | 揮発分  |
| (5) 気湿試料 | 硫黄分  | 揮発分 | 固定炭素 |

問 2 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、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) 水分分離剤は、油中にエマルジョン(乳化)状に存在する水分を凝集し沈降分離する。
- (5) 低温腐食防止剤は、燃焼ガス中の二酸化硫黄と反応させ、無水硫酸にして腐食を防止する。

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40～50、C重油で60～80 くらいの油温に加熱する必要がある。
- (3) 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し、着火温度に達して火炎を形成する。
- (4) 油滴は、バーナタイルから離れた位置で急激に気化し、それ以降は固形残さ粒子が分解し、完全に気化燃焼する。
- (5) 加熱温度が高すぎると噴霧状態にむらができ、いきつき燃焼となる。

問 5 燃焼に必要な空気量に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気比とは、理論空気量に対する実際空気量の比で、理論空気量を  $A_0$ 、実際空気量を  $A$ 、空気比を  $m$  とすると  $A = mA_0$  となる。
- (2) 実際の燃焼では、理論空気量のすべてが可燃分子に接触して反応することは不可能であるため、過剰空気を必要とする。
- (3) 実際燃焼における空気比  $m$  の概略値は、気体燃料で  $1.05 \sim 1.2$  である。
- (4) 空気比が過小な場合には、燃焼温度が低下したり排ガス量が多くなるなどの影響がある。
- (5) 空気比が過大な場合には、低温腐食、高温腐食及び  $NO_x$  の発生等に影響を及ぼす。

問 6 大気汚染物質の発生抑制対策等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 排ガス中の  $NO_x$  は、大部分が  $NO$  であるが、煙突から排出されると大気中の  $O_2$  で酸化されて  $NO_2$  になる。
- (2) 排ガス中の  $SO_x$  は、 $SO_2$  と  $SO_3$  が主なもので、このほかに数種類の硫黄酸化物がある。
- (3) 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燃焼は二段燃焼と呼ばれ、 $SO_x$  の低減に有効である。
- (4)  $NO_2$  は、人体に対しては  $SO_2$  と同様に有害で、酸性雨の原因物質となる。
- (5) 燃焼用空気に排ガスの一部を再循環する方法は、酸素分圧及び燃焼温度を下げることによってサーマル  $NO_x$  の低減を図るものである。

問 7 液体燃料の供給装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 噴燃ポンプは、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。
- (2) 噴燃ポンプの保護のために、ポンプの吸込み側にストレーナを設けて、燃料や配管中のごみなどを除去する。
- (3) 噴燃ポンプには、吐出し圧力の過昇を防止するため、吐出し側と吸込み側の間に逆止め弁のついたバイパス管が設けられる。
- (4) サービスタンクは、工場内に分散する各燃焼設備に、燃料油を円滑に供給する油だめの役目をするタンクである。
- (5) ストレージタンクに常温では流動性の悪い油を貯蔵する場合は、タンク底面にコイル状の蒸気ヒータを装備して加熱する。

問 8 重油バーナに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 油圧噴霧式油バーナの霧化媒体は、蒸気又は空気であり、その圧力は  $0.5 \sim 0.7$  MPa の範囲である。
- (2) バーナのアトマイザは、燃料油を霧状に微粒化してバーナ中心から炉内に向けて円すい状に噴射する装置である。
- (3) 蒸気（空気）噴霧式油バーナの特徴は、噴霧特性がよく、油種は灯油からタールまで広い範囲で利用することができる。
- (4) ロータリバーナは、高速で回転するカップ状の霧化筒により、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霧化する形式のバーナである。
- (5) ガンタイプバーナは、ファンと圧力噴霧式バーナとを組合せたもので、蒸発量  $3 t/h$  程度以下の比較的小容量ボイラーに多く用いられる。

- 問 9 燃焼室に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 燃料を炉内で燃焼させるとき、どの程度の温度まで到達し得るかは、燃料の種類、空気比、燃焼効率、火炎からの放射等によって変わる。
  - (2) 燃焼室の単位容積当たりの発生熱量である燃焼室熱負荷は、大気温度にかかわらず、燃焼用空気の予熱温度、燃料の低発熱量、燃料消費量などによって定まる。
  - (3) 燃焼室は、燃料と空気との混合が有効に、かつ、急速に行われる構造とする。
  - (4) 燃焼室の炉材は、予定の燃焼温度に耐え、長期間の使用においても焼損、スラグの溶着などの障害を起こさないものとする。
  - (5) 燃焼室の炉壁は、熱損失の少ない構造のものとし、また、空気の侵入や燃焼ガスの漏出がないものとする。

- 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) ボイラーの排ガス熱による損失は、乾き排ガス中の $\text{CO}_2$ の体積比に反比例する。
  - (2) 不完全燃焼ガスによる損失は、燃焼ガス中に $\text{CO}$ や $\text{H}_2$ などの未燃ガスが残ったときの損失で、通常、排ガス熱による損失よりも小さい。
  - (3) ボイラー周壁から大気への放射熱損失は、ボイラーの容量が大きいほどその割合は小さい。
  - (4) 燃えがら中の未燃分による損失は、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5%程度である。
  - (5) 熱損失には、不完全燃焼ガスによる損失、排ガス熱による損失、排ガス中の燃えがらの顕熱、蒸気や温水の放出、ブローなどによる損失のほか、不明なものもある。

(関係法令)

- 問 11 ボイラー及び圧力容器の定義に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。
- (1) ゲージ圧力0.1 MPa、伝熱面積が9 m<sup>2</sup>の温水ボイラーは、小型ボイラーである。
  - (2) ゲージ圧力0.1 MPa、伝熱面積が2 m<sup>2</sup>の蒸気ボイラーは、小型ボイラーである。
  - (3) ゲージ圧力0.2 MPa、胴の内径が190 mm、長さが1000 mm、内容積が0.03 m<sup>3</sup>の容器で、気体を内部に保有する容器は、第二種圧力容器である。
  - (4) ゲージ圧力1 MPa、伝熱面積が15 m<sup>2</sup>の貫流ボイラーは、小型ボイラーである。
  - (5) ゲージ圧力0.1 MPa、内容積が0.2 m<sup>3</sup>で、蒸気その他の熱媒によって固体又は液体を加熱する容器は、小型圧力容器である。

- 問 12 ボイラーの落成検査、性能検査に関し、法令に定められていないものは次のうちどれか。
- (1) 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) 性能検査を受ける者は、所轄労働基準監督署長が認めたボイラーについては、ボイラー（燃焼室を含む。）及び煙道の冷却及び掃除をしなくてもよい。
  - (4) 性能検査を受ける者は、性能検査に立会わなければならない。
  - (5) ボイラー検査証の有効期間は原則として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。

問 1 3 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 MPa、伝熱面積 2 4 5 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 1 4 m<sup>2</sup>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 4 0 0 kWの電気ボイラー 2 0 基を取扱う作業
- ( 3 ) 最高使用圧力 1 . 6 MPa、伝熱面積 2 0 0 m<sup>2</sup>の廃熱ボイラー 4 基を取扱う作業
- ( 4 ) 最高使用圧力 1 . 6 MPa、伝熱面積 1 6 5 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 6 0 m<sup>2</sup>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 MPa、伝熱面積 4 8 5 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 基のボイラーを取扱う作業

問 1 4 ボイラーの溶接に関する次の文中の□内に入れる A の数字及び 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。

『ボイラーの溶接業務は、特別ボイラー溶接士に行わせなければならないが、溶接部の厚さが□ A □ mm 以下の場合、又は□ B □、フランジ等を取り付ける場合の溶接業務については、普通ボイラー溶接士に行わせることができる。』

- | A         | B     |
|-----------|-------|
| ( 1 ) 2 0 | 管の周継手 |
| ( 2 ) 2 5 | 胴の周継手 |
| ( 3 ) 3 0 | 管 台   |
| ( 4 ) 3 0 | 管の周継手 |
| ( 5 ) 2 5 | 管 台   |

問 1 5 ボイラー ( 小型ボイラーを除く。 ) の一部や附属設備を変更しようとする場合であって、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、次のうちどれか。

- ( 1 ) 炉筒を変更する場合
- ( 2 ) 管寄せを変更する場合
- ( 3 ) エコノマイザを変更する場合
- ( 4 ) 過熱器を変更する場合
- ( 5 ) 空気予熱器を変更する場合

問 1 6 安全弁に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 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、その弁軸を鉛直にしなければならない。
- ( 2 ) 伝熱面積が 5 0 m<sup>2</sup>以下の蒸気ボイラーは、安全弁を 1 個とすることができる。
- ( 3 ) 過熱器には、過熱器の入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。
- ( 4 ) 貫流ボイラーにあつては、当該ボイラーの最大蒸発量以上の吹出し量の安全弁を過熱器の出口付近に取り付けることができる。
- ( 5 ) 水の温度が 1 2 0 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 17 ボイラーの水面測定装置に関し、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（貫流ボイラーを除く。）には、ガラス水面計が2個以上必要であるが、遠隔指示水面測定装置を2個取り付け付けた蒸気ボイラーでは、そのうち1個をガラス水面計ではない水面測定装置とすることができる。
- (2) 水面測定装置として験水コックを設ける場合には、3個以上必要であるが、胴の内径が1000mm以下で、かつ、伝熱面積が10㎡未満の蒸気ボイラーでは、その数を2個とすることができる。
- (3) 最高使用圧力1.6MPaを超えるボイラーの水柱管は、鋳鉄製としてはならない。
- (4) 験水コックは、その最下位のものを安全低水面の位置に取り付けなければならない。
- (5) 水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出来る最低水位より上であってはならない。

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を備えなければならない。
- (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、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 ボイラーの自動制御装置に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 自動給水調整装置は、蒸気ボイラーごとに設けなければならない。
- (2) 低水位燃料遮断装置は、蒸気ボイラーの起動時に水位が安全低水面以下である場合及び運転時に水位が安全低水面以下になった場合は、自動的に燃料の供給を遮断する機能を有するものでなければならない。
- (3) ボイラーの使用条件により運転を緊急停止することが適さないボイラーでは、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。
- (4) 貫流ボイラーでは、自動給水調整装置を設けた場合は、低水位燃料遮断装置に代えて、低水位警報装置を設けることができる。
- (5) 燃焼安全装置は、作動用動力源が断たれている場合及び復帰した場合に自動的に遮断が解除されるものであってはならない。

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) 温水ボイラーでゲージ圧力0.2MPa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 20 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	2
4	5
5	4
6	5
7	4
8	5
9	5
10	2

[ボイラーの取扱い  
に関する知識]

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

[燃料及び燃焼に  
関する知識]

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

[関係法令]

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