

二級ボイラー技士試験

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 温度及び圧力に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) セルシウス(摂氏)温度 [] は、標準大気圧のもとで、水の氷点を 0、沸点を 100 と定め、この間を 100 等分したものを 1 としたものである。
 - (2) セルシウス温度 t [] と絶対温度 T [K] との間には $T = t + 273$ の関係がある。
 - (3) 760 mm の高さの水銀柱がその底面に及ぼす圧力 (760 mmHg) を標準大気圧 1 [atm] といい、1013 [hPa] 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) 蒸気表中の圧力のように物性を表す場合には、一般にゲージ圧力で示す。
- 問 2 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) 減圧装置は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大ききとき、又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる。
 - (2) 沸水防止管は、気水分離器として低圧ボイラーに用いられる。
 - (3) 蒸気トラップは、蒸気使用設備内にたまった不純物を自動的に回収するのに用いられる。
 - (4) 凝縮水給水ポンプは、重力還水式の蒸気暖房ボイラーに用いられる。
 - (5) 吹出し弁は、スラッジなどによる故障を避けるため、仕切弁又は Y 形弁が用いられる。
- 問 3 水面測定装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ガラス水面計は、ボイラー本体又は蒸気ドラムに直接取り付けられるか、又は水柱管を設けこれに取り付ける。
 - (2) 貫流ボイラーを除く蒸気ボイラーには、原則として 2 個以上のガラス水面計を見やすい位置に取り付ける。
 - (3) ガラス水面計は、可視範囲の最下部がボイラーの安全低水面と同じ高さになるように取り付けられる。
 - (4) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力 10 MPa 以下のボイラーに用いられる。
 - (5) 平形反射式水面計は、1 枚の厚い板ガラスの裏面に三角形の溝をつけたもので、水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は反射されて白色に光って見える。
- 問 4 鋳鉄製ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) セクションの増減によって能力を大きくしたり、小さくしたりすることができる。
 - (2) 鋳鉄製であるため強度が弱く、高圧及び大容量には適さない。
 - (3) 鋳鉄製であるため加圧燃焼方式は採用できない。
 - (4) 鋼製ボイラーに比べ腐食に強い。
 - (5) 伝熱面積を増加させるために、ウエットボトム形のものが作られている。
- 問 5 炉筒煙管ボイラーの火炎に触れる管ステーの端部を縁曲げする理由として、正しいものは次のうちどれか。
- (1) ころ広げを強化するため
 - (2) 燃焼ガスを通りやすくするため
 - (3) 水漏れを防ぐため
 - (4) 管板を補強するため
 - (5) 焼損を防ぐため
- 問 6 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 標準大気圧のときの水の飽和温度は 100 で、圧力が高くなるに従って飽和温度は高くなる。
 - (2) 水が飽和温度に達し、沸騰を開始してから全部の水が蒸気になるまでは、水の温度は一定である。
 - (3) 飽和温度の水を飽和水、蒸発してできた蒸気を飽和蒸気という。
 - (4) 飽和蒸気の蒸発熱は、圧力が高くなるほど大きくなり、臨界圧力に達すると最大になる。
 - (5) 過熱蒸気の温度と同じ圧力の飽和蒸気の温度との差を過熱度という。
- 問 7 貫流ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 管系だけから構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを必要としない。
 - (2) 細い管内で給水のほとんどが蒸発するので、補給水は十分な処理を必要としない。
 - (3) 伝熱面積当たりの保有水量が著しく少ないので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
 - (4) 負荷の変動によって圧力変動が生じやすいので、応答の速い給水量及び燃料量の自動制御装置を必要とする。
 - (5) 超臨界圧力に用いられるボイラーは、すべて貫流式ボイラーである。

問 8 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) 給水内管は、一般に長い鋼管に多数の小さな穴を設けたものが用いられ、安全低水面よりやや下方に取り付ける。
- (2) 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。
- (3) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (4) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用して給水するもので、給水ポンプの予備給水用として使用される。
- (5) 渦巻ポンプは、円周流ポンプとも呼ばれ、小さい駆動動力で高い揚程が得られるので、高圧のボイラーに使用される。

問 9 ボイラーの圧力制御機器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモーターとの組合せにより、比例動作(P動作)によって蒸気圧力の調節を行う。
- (2) 比例式蒸気圧力調節器では、動作すき間の設定を行って蒸気圧力を制御する。
- (3) オンオフ式蒸気圧力調節器(電気式)は、水を満たしたサイホン管を用いてボイラーに取り付ける。
- (4) 蒸気圧力制限器には、一般にオンオフ式圧力調節器を使用している。
- (5) 蒸気圧力制限器は、ボイラーの蒸気圧力が異常に上昇した場合に、直ちに燃料の供給を遮断する。

問 10 燃焼安全装置の火災検出器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 硫化カドミウムセルは、イオン化現象を利用したもので、ガス燃焼炎の検出に適している。
- (2) 硫化鉛セルは、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たもので、主に蒸気噴霧式バーナなどに用いられる。
- (3) 整流式光電管は、光電子放出現象を利用したもので、油燃焼炎の検出に適している。
- (4) 紫外線光電管は、光電子放出現象を利用したもので、感度が良く、安定していて、炉壁の放射による誤作動もなく、すべての燃料の燃焼炎の検出に用いられる。
- (5) フレームロッドは、火炎の導電作用を利用したもので、主にガス燃焼炎の検出に使用され、点火用のガスバーナに多く用いられる。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 油だきボイラーの手動操作による点火方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ファンを運転し、ダンパをプレパージの位置に設定し換気した後、ダンパを点火位置に設定し、炉内通風圧を調節する。
- (2) 点火棒に点火し、炉内に差し込み、バーナの先端のやや前方下部に置いて、燃料弁を開き、バーナに点火する。
- (3) バーナが上下に2基配置されている場合は、上方のバーナから点火する。
- (4) バーナは、一般に低燃焼域で点火する。
- (5) 燃料の種類及び燃焼室熱負荷の大小に応じて、燃料弁を開いてから2～5秒間の点火制限時間内に着火させる。

問 12 ボイラーの間欠吹出し作業に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 吹出しは、少なくとも1日に1回以上行う。
- (2) スケール及びスラッジが多量に生成するおそれがある場合は、運転中もときどき吹出しを行う。
- (3) 吹出し弁を操作する者が水面計の水位を直接見ることができない場合は、水面計の監視者と共同で合図しながら吹出しを行う。
- (4) 締切り装置が直列に2個設けられている場合の吹出しは、第1吹出し弁の急開弁を全開し、次に第2吹出し弁の漸開弁を徐々に開く。
- (5) 鋳鉄製ボイラーの吹出しは、燃焼が軽く負荷が低いときに行う。

問 13 ボイラーの燃焼の維持、調節に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気圧力を一定に保つよう負荷の変動に応じて、燃焼量を増減する。
- (2) 燃焼量を増すときは空気量を先に増し、燃焼量を減ずるときは空気量を先に減少させる。
- (3) 燃焼ガス中のCO₂、CO又はO₂の計測値により空気量の過不足を判断する。
- (4) 炎が短く、輝白色で炉内が明るい場合は、空気量を少なくする。
- (5) 燃焼時は、火炎の流れの方向を監視し、ボイラー本体やれんが壁に火炎が触れないようにする。

問14 油だきボイラーが運転中に突然消火した原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼用空気量が多すぎた。
- (2) 油ろ過器が詰まっていた。
- (3) 燃料油弁を絞りすぎた。
- (4) 炉内温度が高すぎた。
- (5) 燃料油の温度が低すぎた。

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して、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 不純物による水面計の閉そく
- (2) 蒸気の大量消費
- (3) 吹出し装置の閉止不完全
- (4) ウォータハンマの発生
- (5) 給水温度の過昇

問16 ボイラー水に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水溶液が酸性かアルカリ性かは、水中の水素イオンと水酸化物イオンの量により定まる。
- (2) 常温(25)でpHが7未満は酸性、7は中性である。
- (3) 酸消費量は、水中に含まれる水酸化物、炭酸塩、炭酸水素塩などのアルカリ分を示すもので、炭酸カルシウムに換算して試料1中のmg数で表す。
- (4) マグネシウム硬度は、水中のマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸マグネシウムの量に換算して試料1中のmg数で表す。
- (5) カルシウム硬度は、水中のカル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中のmg数で表す。

問17 燃料油用遮断弁(電磁弁)の遮断機構の故障の原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電磁コイルの絶縁低下
- (2) 弁の作動が円滑に行われないことによるコイルの焼損
- (3) 燃料中や燃料用配管中の異物の混入
- (4) ばねの折損や張力低下
- (5) バイメタルの損傷

問18 ばね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) ボイラーの圧力をゆっくり上昇させ、安全弁の吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認し調整する。
- (2) 安全弁が設定圧力になっても作動しない場合、直ちにボイラーの圧力を設定圧力の80%程度まで下げ、調整ボルトを緩めて調整する。
- (3) 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低い圧力に調整する。
- (4) 安全弁が2個以上設けられている場合、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%増し以下で作動するように調整することができる。
- (5) 最高使用圧力の異なるボイラーが連絡している場合、各ボイラーの安全弁は、最高使用圧力の最も低いボイラーを基準に調整する。

問19 ボイラーの内面清掃の目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 高温部のバナジウム等による高温腐食を防止する。
- (2) スケール、スラッジによる過熱の原因を除き、腐食、損傷を防止する。
- (3) スケール、スラッジによるボイラー効率の低下を防止する。
- (4) 穴や管の閉そくによる安全装置、自動制御装置等の機能の障害を防止する。
- (5) ボイラー水の循環障害を防止する。

問20 補給水処理の単純軟化法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水中のカルシウム及びマグネシウム成分を除去するイオン交換法の一つであり、低圧ボイラーに広く普及している。
- (2) 給水を強酸性陽イオン交換樹脂を充てんしたNa塔に通過させて、給水の硬度成分を樹脂のナトリウムと置換させる方法である。
- (3) 処理水中の残留硬度は、貫流点を超えると著しく低下する。
- (4) イオン交換樹脂の交換能力が減じた場合、一般に食塩水で負荷目的に合うイオンを吸着させて再生させる。
- (5) イオン交換樹脂は、使用とともに鉄分で汚染されるので、1年に1回程度調査し、樹脂の酸洗い及び補充を行う。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 液体燃料、固体燃料の日本工業規格による元素分析成分の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 水分 灰分 揮発分 固定炭素 リン
- (2) 水分 灰分 揮発分 硫黄 リン
- (3) シリカ 炭素 水素 酸素 硫黄
- (4) 炭素 水素 酸素 窒素 硫黄
- (5) 固定炭素 窒素 酸素 水素 シリカ

問2 2 燃料の燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 着火温度は、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平衡によって決まり、燃料の周囲の条件によって変わる。
- (2) 引火点は、燃料を空気中で加熱すると温度が上昇し、他から点火しないで自然に燃え始める最低の温度をいう。
- (3) 発熱量とは、燃料を完全燃焼させたときに発生する熱量をいう。
- (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との差は、燃料に含まれる水素及び水分によって決まる。

問2 3 石炭に関し、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あり、炭化度の進んだものほど多い。
- (2) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (3) 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。
- (4) 石炭の燃料比は、炭化度の進んだものほど小さい。
- (5) 灰分が多いと石炭の発熱量が小さくなる。

問2 4 ボイラーの燃料油タンクに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃料油タンクは、地下に設置する場合と地上に設置する場合とがある。
- (2) 燃料油タンクは、用途により、貯蔵タンクとサービスタンクに分類される。
- (3) 油逃がし管は貯蔵タンクの上部に、油送入管は貯蔵タンクの底部から20～30cm上方に取り付ける。
- (4) サービスタンクの貯油量は、一般に2時間分の最大燃焼量以上とする。
- (5) サービスタンクには、自動油面調節装置を設ける。

問2 5 次の文中の□内に入れるA、B及び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。

「ガンタイプバーナは、□A□と□B□バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が狭く、□C□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 | 蒸気噴霧式 | オンオフ | |
| (2) ノズルチップ | 蒸気噴霧式 | 比例 | |
| (3) 中空回転軸 | 蒸気噴霧式 | 積分 | |
| (4) ファン | 圧力噴霧式 | オンオフ | |
| (5) 中空回転軸 | 圧力噴霧式 | 比例 | |

問2 6 油だきボイラーにおける重油の加熱に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、噴霧に適当な粘度に下げたため加熱を行う。
- (2) C重油の加熱温度は80～105、B重油の加熱温度は50～60が一般的である。
- (3) 加熱温度が高すぎると、いきつき燃焼となる。
- (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、バーナ管内でベーパロックを起こす。

問2 7 流動層燃焼方式の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 低質な燃料でも使用できる。
- (2) 層内に石灰石を送入することにより、炉内脱硫ができる。
- (3) 高温燃焼のため、ばいじん排出量が少ない。
- (4) 層内での伝熱性能が良いので、ボイラーの伝熱面積を小さくすることができる。
- (5) 微粉炭だきに比べ、石炭粒径が大きく、粉碎動力が軽減される。

問28 燃焼の基礎に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 完全燃焼に必要な最少の空気量を理論空気量という。
- (2) 理論空気量 (A_0) に対する実際空気量 (A) の比を空気比 (m) といい、 $A = mA_0$ という関係が成り立つ。
- (3) 実際の燃焼に際して送入される空気量を実際空気量といい、一般の燃焼では理論空気量より大きい。
- (4) 実際燃焼温度は、理論燃焼温度より高くなる。
- (5) ボイラーの最も大きな熱損失は、一般に排ガス熱によるものである。

問29 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) ボイラーの煙突から排出される SO_x は、 SO_2 が主で、 SO_3 は少量である。
- (2) 燃焼により発生する NO_x は、主として NO であり、煙突から排出されて大気中に拡散する間に、酸化されて NO_2 になるものがある。
- (3) 燃焼により生ずる NO_x には、サーマル NO_x とフューエル NO_x の2種類がある。
- (4) フューエル NO_x は、燃料中の窒素化合物から酸化によって生ずる。
- (5) ダストは、燃料の燃焼により分解した炭素が遊離炭素として残存したものである。

問30 ボイラーの押込通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 押込通風は、ファンを用いて燃焼用空気を大気圧より高い圧力にして炉内に押し込むものである。
- (2) 押込通風は、炉内に漏れ込む空気がなく、ボイラー効率が向上する。
- (3) 押込通風は、空気流と燃料噴霧流との混合が有効に利用できるため、燃焼効率が高まる。
- (4) 押込通風は、炉内の気密が不十分であると、燃焼ガス、ばい煙などが外部へ漏れる。
- (5) 押込通風は、炉内圧を大気圧よりわずかに低く調節する平衡通風より大きな動力を要する。

(関係法令)

問31 ボイラーの伝熱面積の算定方法として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 煙管ボイラーの煙管の面積は、煙管の内径側で算定し伝熱面積に算入する。
- (2) 貫流ボイラーの過熱器の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 水管ボイラーのドラムの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (4) 空気予熱器及びエコノマイザは、伝熱面積に算入しない。
- (5) 水管ボイラーの水管の面積は、内径側で算定し伝熱面積に算入する。

問32 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) ボイラー室に障壁を設けずに重油の燃料タンクを設置する場合は、ボイラーの外側から1.2m以上離さなければならない。
- (2) ボイラー室には、原則として、2以上の出入口を設けなければならない。
- (3) ボイラーの外側から0.1m以内にある可燃性の物については、原則として、鉄板で被覆しなければならない。
- (4) 伝熱面積が $3m^2$ のボイラーは、ボイラー室に設置しなければならない。
- (5) 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。

問33 次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「所轄労働基準監督署長は、□A□に合格したボイラーについて、ボイラー検査証を交付する。

ボイラー検査証の有効期間は、□B□に合格したボイラーについて更新される。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 落成検査 | 使用検査 |
| (2) 落成検査 | 性能検査 |
| (3) 構造検査 | 使用検査 |
| (4) 構造検査 | 性能検査 |
| (5) 使用検査 | 性能検査 |

問34 ボイラー取扱作業主任者が行わなければならない職務として、法令に規定されていない事項は次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。
- (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の点検及び調整をすること。
- (3) 1日に1回以上、水面測定装置の機能を点検すること。
- (4) 1日に1回以上、安全弁の手動による吹出し試験を行うこと。
- (5) 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。

問35 ボイラー技士免許を受けた者でなければ取扱うことができないボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が 16 m^2 の温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が 25 m^2 の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (3) 伝熱面積が 3 m^2 の蒸気ボイラー
- (4) 胴の内径が 720 mm 、その長さが 1200 mm の蒸気ボイラー
- (5) 伝熱面積が 20 m^2 の貫流ボイラー(内径が 300 mm 、その内容積が 0.2 m^3 の気水分離器を有するもの。)

問36 ボイラーの附属品の管理に関し、次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、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ずること。」

- | A | B |
|----------|------|
| (1) 吹出し管 | 給水管 |
| (2) 通気管 | 逃がし弁 |
| (3) 給水管 | 返り管 |
| (4) 返り管 | 逃がし管 |
| (5) 安全弁 | 通気管 |

問37 ボイラーについて次に掲げる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どれか。

- (1) 管ステー
- (2) 過熱器
- (3) 給水装置
- (4) 据付基礎
- (5) 燃焼装置

問38 ボイラーの定期自主検査に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 使用を開始した後、1月以内ごとに1回、定期に、自主検査を行わなければならない。
- (2) 給水装置については、損傷の有無及び作動の状態について点検しなければならない。
- (3) 水処理装置については、機能の異常の有無について点検しなければならない。
- (4) 自主検査を行って異状を認めたときは、補修その他の必要な措置を講じなければならない。
- (5) 自主検査を行ったときは、その結果を記録し、これを2年間保存しなければならない。

問39 次の文中の□内に入れるAからCの用語及び数値の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「蒸気ボイラーに取り付ける圧力計の目盛盤の最大指度は、□A□の□B□倍以上□C□倍以下の圧力を示す指度とすること。」

- | | A | B | C |
|------------|---|-----|---|
| (1) 最高使用圧力 | | 1.2 | 2 |
| (2) 常用圧力 | | 1.2 | 2 |
| (3) 最高使用圧力 | | 1.2 | 3 |
| (4) 常用圧力 | | 1.5 | 3 |
| (5) 最高使用圧力 | | 1.5 | 3 |

問40 鋼製蒸気ボイラーで、安全弁を1個とすることができる最大の伝熱面積は、関係法令上、次のうちどれか。

- (1) 30 m^2
- (2) 50 m^2
- (3) 60 m^2
- (4) 80 m^2
- (5) 100 m^2

平成 21 年度下期公表 二級 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	5
2	3
3	4
4	3
5	5
6	4
7	2
8	5
9	2
10	1

[ボイラーの取扱い
に関する知識]

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

[燃料及び燃焼に
関する知識]

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

[関係法令]

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

二級ボイラー技士試験

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 熱及び蒸気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 飽和水から飽和蒸気になるのに費やされる熱は、潜熱である。
- (2) 飽和蒸気の比エンタルピは、その飽和水の顕熱に蒸発熱を加えた値である。
- (3) 水の蒸発熱は、圧力が高くなるに従って大きくなる。
- (4) 飽和温度は、圧力が高くなるに従って高くなる。
- (5) 過熱蒸気の温度と同じ圧力の飽和蒸気の温度との差を過熱度という。

問 2 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) 水管ボイラーは、ボイラー水の流動方式によって自然循環式、強制循環式及び貫流式の三つに分類される。
- (2) 自然循環式水管ボイラーは、高圧になるほど蒸気と水との密度差が大きくなるためボイラー水の循環力が強くなる。
- (3) 水管ボイラーは、同一容量の丸ボイラーに比べ、一般に負荷変動によって圧力及び水位が変動しやすい。
- (4) 水管ボイラーは、構造上、低圧小容量から高圧大容量までの用途に適する。
- (5) 高圧大容量ボイラーには、炉壁全面を水冷壁とし接触伝熱面が少ない放射形ボイラーが多く用いられる。

問 3 ボイラー各部の構造と強さに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胴板には、内部の圧力によって周方向の引張応力及び軸方向の引張応力が発生する。
- (2) 胴板の周継手に求められる強さは、長手継手の強さの2倍必要である。
- (3) だ円形のマンホールの穴をボイラー胴に設ける場合には、短径部を胴の軸方向に配する。
- (4) 炉筒は、燃焼ガスによって加熱されると、鏡板で拘束されているため炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
- (5) ガセットステーの鏡板との取付部の下端と炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。

問 4 暖房用鑄鉄製蒸気ボイラーにハートフォード式連結法により返り管を取り付ける目的は、次のうちどれか。

- (1) 低水位事故を防止する。
- (2) 蒸気圧力の異常な昇圧を防止する。
- (3) 燃焼効率を向上させる。
- (4) 湿り蒸気を乾き度の高い飽和蒸気とする。
- (5) 不純物のボイラー水への混入を防止する。

問 5 ボイラーの鏡板及び管板に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 半だ円体形鏡板は、同一材料、同一寸法の場合、皿形鏡板より強度が大きい。
- (2) 皿形鏡板は、球面殻部、環状殻部及び円筒殻部から成っている。
- (3) 皿形鏡板の球面殻部は、すみの丸みをなす部分である。
- (4) 平鏡板には、内部の圧力によって曲げ応力が生じる。
- (5) 管板には、管のころ広げに要する厚さを確保するため、一般に平管板が用いられる。

問 6 送気系統装置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 主蒸気弁には、アングル弁、玉形弁又は仕切弁などが用いられる。
- (2) 2基以上のボイラーが蒸気出口で同一管系に連絡している場合には、主蒸気弁の後に蒸気逆止め弁を設ける。
- (3) 低圧ボイラーの胴又はドラム内には、蒸気と水滴を分離するためインゼクタが用いられる。
- (4) バケット式蒸気トラップは、蒸気とドレンの密度差を利用して、蒸気使用設備中にたまったドレンを自動的に排出する。
- (5) 減圧弁は、1次側の蒸気圧力及び流量にかかわらず2次側の蒸気圧力をほぼ一定にする。

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) ボイラーの給水に使用する遠心ポンプは、案内羽根を有するディフューザポンプと案内羽根を有しない渦巻ポンプに分類される。
- (2) 渦巻ポンプは、円周流ポンプともいい、小さい駆動力で高い揚程が得られる。
- (3) ボイラー又はエコマイザの入口には、給水弁と給水逆止め弁を備える。
- (4) 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。
- (5) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。

問 8 ボイラーに使用される計測器に関し、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、円弧状に曲げた断面が真円形のブルドン管に圧力が加わると円弧が広がり、管の先の扇形歯車によって指針が動く。
- (2) ブルドン管圧力計と胴の間にサイホン管などを取り付け、その中に水を入れてブルドン管に蒸気が直接入らないようにする。
- (3) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると水部は黒色に見え、蒸気部は白色に光って見える。
- (4) 差圧式流量計は、流路にオリフィスなどの絞りを挿入すると、入口と出口との間に流量の二乗に比例する圧力差が生ずることを利用している。
- (5) 容積式流量計は、だ円形のケーシングの中にだ円形歯車を2個組み合わせたもので、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。

問 9 ばね安全弁及び安全弁の排気管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 安全弁の吹出し圧力は、ばねの調整ボルトにより、ばねが弁座を押し付ける力を変えることによって調整する。
- (2) 安全弁の弁棒は、ばねの力で押し下げられ、弁体は弁座に密着している。
- (3) 揚程式安全弁の吹出し面積は、のど部の面積で決められる。
- (4) 安全弁の軸心から安全弁の排気管中心までの距離は、できるだけ短くする。
- (5) 安全弁箱又は排気管の底部には、弁を有しないドレン抜きを設ける。

問 10 ボイラーの自動制御に使用されるフィードバック制御に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) オンオフ動作には、動作すき間の設定が必要である。
- (2) 比例動作は、偏差の大きさに比例して操作量を増減するように動作するもので、P動作ともいう。
- (3) ハイ・ロー・オフ動作は、オフセットが現れた場合に、オフセットがなくなるように働く動作である。
- (4) 積分動作は、制御偏差量に比例した速度で操作量を増減するように動作するもので、I動作ともいう。
- (5) 微分動作は、偏差が変化する速度に比例して操作量を増減するように働く動作で、D動作ともいう。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 油だきボイラーの手動操作による点火方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ファンを運転し、ダンパをプレパージの位置に設定して換気した後、ダンパを点火位置に設定し、炉内通風圧を調節する。
- (2) バーナは、一般に低燃焼域で点火する。
- (3) 点火用火種に点火し、火種を炉内に差し込み、バーナの先端のやや前方下部に置いた後、燃料弁を開きバーナに点火する。
- (4) 燃料の種類及び燃焼室熱負荷の大小に応じて、燃料弁を開いてから2～5秒間の点火制限時間内に着火させる。
- (5) バーナが上下に2基配置されている場合は、上方のバーナから点火する。

問 12 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) 間欠吹出しは、ボイラーを運転する前、運転を停止したとき又は燃焼が軽く負荷が低いときに行う。
- (2) 1人で同時に2基以上のボイラーの吹出しを行ってはならない。
- (3) 水冷壁の吹出しは、低燃焼で蒸気発生量が低いときに行う。
- (4) 鋼製蒸気ボイラーは、スケール及びスラッジが多量に生成するおそれがある場合は、運転中もときどき吹出しを行う。
- (5) 鋳鉄製蒸気ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。

問13 ボイラーをたき始めるときの各種の弁、コックの開閉について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 主蒸気止め弁 閉
- (2) 水面計とボイラー間の連絡管の弁、コック 開
- (3) 胴の空気抜き弁 閉
- (4) 吹出し弁、吹出しコック 閉
- (5) 圧力計のコック 開

問14 ボイラー水位が安全低水面以下に異常低下する原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 不純物による水面計の機能不良
- (2) 蒸気の大量消費
- (3) 吹出し装置の閉止不完全
- (4) ウォータハンマの発生
- (5) 給水温度の過昇

問15 油だきボイラーの燃焼の維持、調整に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火炎が、ボイラー本体やれんが壁に触れないように火炎の流れの方向を監視する。
- (2) 燃焼量を増すときは空気量を先に増し、燃焼量を減ずるときは燃料の供給量を先に減少させる。
- (3) 不必要な空気の炉内浸入を防止し、炉内を高温に保つ。
- (4) 加圧燃焼では、断熱材やケーシングの損傷、燃焼ガスの漏出を防止する。
- (5) 空気量が適量である場合は、炎は短く、輝白色で、炉内は明るい。

問16 水面測定装置の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力がない場合は点火直前に行う。
- (2) 水面計が水柱管に取り付けられている場合は、水柱管の連絡管の途中にある止め弁を全開したまま、止め弁のハンドルを取り外しておく。
- (3) 水柱管の水側連絡管は、水柱管に向かって上がりこう配となる配管にする。
- (4) 水柱管下部のブロー管により毎日1回ブローを行い、水側連絡管のスラッジを排出する。
- (5) 差圧式の遠方水面計では、途中で漏れがあると著しい誤差を生ずるから、漏れを完全に防止する。

問17 ボイラーの内面腐食に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水中に含まれている O_2 、 CO_2 などの溶存気体は、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ずる。
- (3) 腐食の形態によって、全面腐食とピッチングやゲルレービング等の局部腐食がある。
- (4) 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、腐食することを高温腐食という。
- (5) 酸消費量を調整することにより、水中での鉄のイオン化を減少して腐食を抑制する。

問18 補給水処理の単純軟化装置について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 給水の硬度成分を除去する最も簡単な装置で、低圧ボイラーに広く普及している。
- (2) 給水を強酸性陽イオン交換樹脂を充てんしたNa塔に通過させて、水の硬度成分を樹脂に吸着させ、樹脂のナトリウムと置換させる方法である。
- (3) 処理水の残留硬度は、貫流点を超えると著しく増加してくる。
- (4) 給水中のシリカは、除去することができない。
- (5) 樹脂が交換能力を減じた場合、一般には塩酸で負荷目的に合うイオンを吸着させ再生させる。

問19 キャリオーバに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) キャリオーバは、低水位になると発生しやすい。
- (2) キャリオーバは、主蒸気弁を急に開くと発生しやすい。
- (3) キャリオーバが発生するとボイラー水全体が著しく揺動し、水面計の水位が確認しにくくなる。
- (4) キャリオーバが発生すると蒸気の純度を低下させる。
- (5) キャリオーバが発生すると配管のハンマリングを起こすことがある。

問20 清掃、修繕等のためボイラー内部に入る場合の注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) マンホールのふたを外すときは、内部に圧力が残っていないことを確認する。
- (2) ふたを開いてから、胴の内部に十分空気が流通するように穴や管台部分を開放し、又は仮設ファンを使用して換気する。
- (3) 他のボイラーと連結している配管に設けられた主蒸気弁、給排水弁などは、フランジ継手部で遮断板により遮断する。
- (4) ボイラー内に作業が入る場合は、必ず外部に監視者を配置する。
- (5) 照明に使用する電灯は安全ガード付きのものを使用し、移動用電線は絶縁被覆に損傷が無いビニルコードを使用する。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) A重油は、B重油より凝固点が低い。
- (2) B重油は、A重油より硫黄分が少ない。
- (3) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (4) 密度の小さい重油は、単位質量当たりの発熱量が大きい。
- (5) 密度の大きい重油は、一般に粘度が高い。

問22 石炭に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 石炭の固定炭素は、主成分をなすものであり、炭化度の進んだものほど多い。
- (2) 石炭の水分は、吸着水分ともいわれ、褐炭で5～15%、歴青炭で1～5%である。
- (3) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (4) 石炭の燃料比は、炭化度の進んだものほど小さい。
- (5) 石炭の発熱量は、灰分が多いほど小さい。

問23 液体燃料と比べた気体燃料(都市ガス)の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 成分中の炭素に対する水素の比率が高い。
- (2) 燃焼によるCO₂の発生割合は、発生する熱量が同じであれば、液体燃料の約75%である。
- (3) 硫黄、窒素分、灰分の含有量が少なく、伝熱面、火炉壁を汚染することがほとんどない。
- (4) 燃料の配管口径が細くなるため、配管費、制御機器費などの設備費用が安くなる。
- (5) 漏れいすると、可燃性混合気を作りやすく爆発の危険がある。

問24 気体燃料の燃焼方式に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 予混合燃焼方式は、燃料ガスに空気を予め混合して燃焼させる方式であり、安定な火炎を作りやすい。
- (2) 予混合燃焼方式は、大容量バーナには利用されにくいですが、パイロットバーナに利用されることがある。
- (3) 拡散燃焼方式は、ガスと燃焼用空気を別々にバーナに供給する方式であり、逆火の危険性がある。
- (4) 拡散燃焼方式は、火炎の広がり、長さ、温度分布などの火炎特性の調節が容易である。
- (5) 拡散燃焼方式を利用した最も基本的なバーナとして、空気流の中心にガスノズルがあり、先端からガスを放射状に噴射するセンタータイプバーナがある。

問25 霧化媒体を必要とする重油バーナは、次のうちどれか。

- (1) 低圧気流噴霧式バーナ
- (2) プランジャ式圧力噴霧バーナ
- (3) 戻り油式圧力噴霧バーナ
- (4) 回転式バーナ
- (5) ガンタイプバーナ

問26 大気汚染物質の性状に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ボイラーの煙突から排出される硫黄酸化物(SO_x)は、SO₂が主で、SO₃は数%である。
- (2) 燃料を燃焼室で燃焼した場合の窒素酸化物(NO_x)は、主としてNOが発生し、煙突から排出されて大気中に拡散する間に、NO₂になるものがある。
- (3) サーマルNO_xは、燃焼に使用された空気中の窒素が高温条件下で酸素と反応して生成する。
- (4) フェューエルNO_xは、燃料中の窒素化合物から酸化して生ずる。
- (5) ダストは、燃料の燃焼により分解した炭素が遊離炭素として残存したものである。

問27 重油中に含まれる水分及びスラッジによる障害として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水分が多いと、熱損失を招く。
- (2) 水分が多いと、いきづき燃焼を起こす。
- (3) 水分が多いと、油管内に低温腐食を起こす。
- (4) スラッジにより、弁、ろ過器、バーナチップなどを閉そくさせる。
- (5) スラッジにより、ポンプ、流量計、バーナチップなどを摩耗させる。

問28 燃焼に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 燃焼とは、光と熱の発生を伴う急激な酸化反応である。
- (2) 燃焼に大切なのは、着火性と燃焼速度である。
- (3) 液体燃料の油滴は、バーナタイルより離れたところで急激に気化し、それ以降は固形残さ粒子が分解して完全に気化燃焼を行う。
- (4) ボイラーにおける燃焼は、燃料と空気を接触させ、点火源並びに燃焼室の温度が燃料の着火温度以上に維持されていなければならない。
- (5) 着火温度は、液体燃料が加熱されると蒸気を発生し、これに小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃える最低の温度をいう。

問29 重油燃焼の火炎に火花が生じる原因として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 通風の不足
- (2) バーナの調節不良
- (3) 燃料油の温度の不適正
- (4) 燃料油の圧力の不適正
- (5) 噴霧媒体の圧力の不適正

問30 ボイラーの通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 炉及び煙道を通して起こる空気及び燃焼ガスの流れを通風という。
- (2) 通風を起こさせる圧力差を通風力という。
- (3) 通風力の単位には、一般にPa又はkPaが用いられる。
- (4) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突内ガスの密度に煙突の高さを乗じたものである。
- (5) 自然通風力は、煙突内ガスの温度が高いほど大きくなる。

(関係法令)

問31 ボイラー（移動式ボイラーを除く。）を設置するボイラー室の管理等に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー取扱作業主任者の資格及び氏名をボイラー室に掲示し、ボイラー検査証はボイラー取扱作業主任者に所持させること。
- (2) ボイラー室には、関係者以外の者がみだりに立ち入ることを禁止し、その旨を見やすい箇所に掲示すること。
- (3) ボイラー室には、必要がある場合のほか、引火しやすい物を持ち込まないこと。
- (4) 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。
- (5) 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は、すみやかに補修すること。

問32 ボイラーの定期自主検査における項目と点検事項との組合せとして、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

(項目)	(点検事項)
(1) 燃料送給装置	損傷の有無
(2) バーナタイル	汚れ又は損傷の有無
(3) 火炎検出装置	機能の異常の有無
(4) 空気予熱器	通風圧の異常の有無
(5) 給水装置	損傷の有無及び作動の状態

問33 ボイラー取扱作業主任者が行わなければならない職務として法令に規定されていない事項は、次のうちどれか。

- (1) 圧力、水位及び燃焼状態を監視する。
- (2) 水処理装置の機能の保持に努める。
- (3) 急激な負荷の変動を与えないように努める。
- (4) ボイラーについて異状を認めたときは、直ちに必要な措置を講ずる。
- (5) 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。

問34 次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「事業者は、煙突からの排ガスの排出状況を観測するための□Aをボイラー室に設置する等ボイラー取扱作業主任者が□Bが正常に行われていることを容易に監視することができる措置を講じなければならない。」

- | A | B |
|--------------|--------|
| (1) 排ガス温度測定器 | ポストパージ |
| (2) 窓 | 燃 焼 |
| (3) 通風計測装置 | 点 火 |
| (4) 排ガス温度測定器 | プレパージ |
| (5) 窓 | プレパージ |

問35 ボイラー技士免許を受けた者でなければ取り扱うことができないボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 胴の内径が700mmで、長さが1000mmの蒸気ボイラー
- (2) 最大電力設備容量40kWの電気ボイラー
- (3) 伝熱面積が4m²の蒸気ボイラー
- (4) 伝熱面積が10m²の温水ボイラー
- (5) 伝熱面積が20m²の気水分離器を有していない貫流ボイラー

問36 ボイラーを設置している者が、ボイラー検査証の再交付を所轄労働基準監督署長から受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) ボイラー取扱作業主任者を変更したとき
- (2) ボイラーの変更検査に合格したとき
- (3) ボイラー検査証の事業者を変更したとき
- (4) ボイラー検査証を損傷したとき
- (5) ボイラーを移設して設置場所を変更したとき

問37 ボイラーの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) 圧力計は、使用中その機能を害するような振動を受けることがないようにすること。
- (2) 圧力計は、その内部が凍結し、又は80度以上の温度にならない措置を講ずること。
- (3) 水高計の目もりには、ボイラーの常用水位を示す位置に見やすい表示をすること。
- (4) 逃がし管は、凍結しないように保温その他の措置を講ずること。
- (5) 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。

問38 ボイラー使用再開検査を受けなければならない場合は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 使用を廃止したボイラーを再び使用しようとするとき
- (2) ボイラー検査証の有効期間を更新しようとするとき
- (3) 構造検査を受けた後、1年間設置されなかったボイラーを設置し、使用しようとするとき
- (4) 輸入したボイラーを設置し使用しようとするとき
- (5) 休止報告をして、使用を休止していたボイラーを再び使用しようとするとき

問39 次の文中の□内に入れるAの用語及びBの数値の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「安全弁が2個以上ある場合において、1個の安全弁を□A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□B%増以下で作動するように調整することができる。」

- | A | B |
|----------------|----|
| (1) 最高使用圧力の90% | 10 |
| (2) 最高使用圧力の80% | 10 |
| (3) 最高使用圧力 | 3 |
| (4) 最高使用圧力 | 5 |
| (5) 最高使用圧力 | 7 |

問40 次の文中の□内に入れるAの数値、B及びCの用語の組合せとして、関係法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「最高使用圧力□AMPa以上の蒸気ボイラー（貫流ボイラー及び移動式ボイラーを除く。）の吹出し管には、吹出し弁を2個以上又は吹出し弁と□Bをそれぞれ1個以上□Cに取り付けなければならない。」

- | A | B | C |
|---------|--------|----|
| (1) 0.1 | 吹出しコック | 並列 |
| (2) 1 | 逃がし弁 | 並列 |
| (3) 1.5 | 排水コック | 並列 |
| (4) 0.1 | 逃がし弁 | 直列 |
| (5) 1 | 吹出しコック | 直列 |

平成 21 年度上期公表 二級 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	3
2	2
3	2
4	1
5	3
6	3
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	5
12	3
13	3
14	4
15	5
16	1
17	4
18	5
19	1
20	5

[燃料及び燃焼に
関する知識]

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

[関係法令]

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