

受験番号	
------	--

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「標準大気圧の下で、質量1kgの水の温度を1K(1℃)だけ高めるために必要な熱量は約□A□kJであるから、水の□B□は約□A□kJ/(kg・K)である。」

- |      | A         | B  |
|------|-----------|----|
| (1)  | 2 2 5 7.0 | 比熱 |
| (2)  | 4 1 9.0   | 顕熱 |
| (3)  | 4 1 9.0   | 比熱 |
| ○(4) | 4.2       | 比熱 |
| (5)  | 4.2       | 顕熱 |

問 2 ボイラーの容量及び効率について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気ボイラーの容量(能力)は、最大連続負荷の状態で、1時間に発生する蒸発量で示される。
- (2) 蒸気の発生に要する熱量は、蒸気圧力、蒸気温度及び給水温度によって異なる。
- (3) 換算蒸発量は、実際に給水から所要蒸気を発生させるために要した熱量を、2 2 5 7 kJ/kgで除したものである。
- (4) ボイラー効率は、実際蒸発量を全供給熱量で除したものである。
- (5) ボイラー効率を算定するとき、燃料の発熱量は、一般に低発熱量を用いる。

問 3 ボイラーの鏡板について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 鏡板は、胴又はドラムの両端を覆っている部分を行い、煙管ボイラーのように管を取り付ける鏡板は、特に管板という。
- (2) 鏡板は、その形状によって、平鏡板、皿形鏡板、半だ円体形鏡板及び全半球形鏡板に分けられる。
- (3) 平鏡板は、内部の圧力によって曲げ応力が生じるので、大径のものや圧力の高いものはステーによって補強する。
- (4) 皿形鏡板は、球面殻、環状殻及び円筒殻から成っている。
- (5) 半だ円体形鏡板は、同材質、同径及び同厚の場合、全半球形鏡板に比べて強度が強い。

問 4 ボイラーに空気予熱器を設置した場合の利点として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー効率が上昇する。
- (2) 燃焼状態が良好になる。
- (3) 炉内伝熱管の熱吸収量が多くなる。
- (4) 水分の多い低品位燃料の燃焼効率が上昇する。
- (5) ボイラーへの給水温度が上昇する。

問 5 ボイラーに使用する計測器について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 面積式流量計は、垂直に置かれたテーパ管内のフロートが流量の変化に応じて上下に移動し、テーパ管とフロートの間の環状面積が流量に比例することを利用している。
- (2) 差圧式流量計は、流体が流れている管の中に絞りを挿入すると、入口と出口との間に流量に比例する圧力差が生じることを利用している。
- (3) 容積式流量計は、だ円形のケーシングの中でだ円形歯車を2個組み合わせ、これを流体の流れによって回転させると、流量が歯車の回転数に比例することを利用している。
- (4) 平形反射式水面計は、ガラスの前面から見ると水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は反射されて白色に光って見える。
- (5) U字管式通風計は、計測する場所の空気又はガスの圧力と大気圧との差圧を水柱で示す。

問 6 ボイラーの給水系統装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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に用いられる。
- (2) 渦巻ポンプは、羽根車の周辺に案内羽根のある遠心ポンプで、低圧のボイラーに用いられる。
- (3) インゼクタは、蒸気の噴射力を利用して給水するものである。
- (4) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合は、ボイラーに近い側に給水弁を取り付ける。
- (5) 給水内管は、一般に長い鋼管に多数の穴を設けたもので、胴又は蒸気ドラム内の安全低水面よりやや下方に取り付ける。

問 7 貫流ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管系だけで構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを要しない。
- (2) 給水ポンプによって管系の一端から押し込まれた水が、エコノマイザ、蒸発部、過熱部を順次貫流して、他端から所要の蒸気を取り出される。
- (3) 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給水を使用しなくてよい。
- (4) 管を自由に配置できるので、全体をコンパクトな構造にすることができる。
- (5) 負荷変動によって大きい圧力変動を生じやすいので、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。

問 8 炉筒煙管ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 内だき式ボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒と煙管群を組み合わせてできている。
- (2) 水管ボイラーに比べ、伝熱面積当たりの保有水量が小さいので、起動から所要蒸気発生までの時間が短い。
- (3) 水管ボイラーに比べ、負荷変動による圧力変動が小さい。
- (4) 戻り燃焼方式を採用し、燃焼効率を高めたものがある。
- (5) すべての組立てを製造工場で行い、完成状態で運搬できるパッケージ形式にしたものが多い。

問 9 ボイラーの水位検出器について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水位検出器は、原則として、2個以上取り付け、水位検出方式は互いに異なるものが望ましい。
- (2) 水位検出器の水側連絡管は、他の水位検出器の水側連絡管と共用しない。
- (3) 水位検出器の水側連絡管に設けるバルブ又はコックは、直流形の構造とする。
- (4) 水位検出器の水側連絡管は、呼び径20A以下の管を使用する。
- (5) 水位検出器の水側連絡管、蒸気側連絡管及び排水管に設けるバルブ又はコックは、開閉状態が外部から明確に識別できるものとする。

問 10 油だきボイラーの自動制御用機器とその構成部分との組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- | 機器           | 構成部分      |
|--------------|-----------|
| (1) 主安全制御器   | 安全スイッチ    |
| ○ (2) 火災検出器  | バイメタル     |
| (3) 温水温度調節器  | 感温体       |
| (4) 蒸気圧力調節器  | ベローズ      |
| (5) ダンパ開度調節器 | コントロールモータ |

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラー水の間欠吹出しについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吹出しは、ボイラー水の不純物の濃度を下げたり、ボイラー底部にたまった軟質のスラッジを排出する目的で行われる。
- (2) 鑄鉄製蒸気ボイラーの吹出しは、必ず運転中に行う。
- (3) 給湯用又は閉回路で使用する温水ボイラーの吹出しは、酸化鉄、スラッジなどの沈殿を考慮し、ボイラー休止中に適宜行う。
- (4) 吹出し弁が直列に2個設けられている場合は、急開弁を先に開き、次に漸開弁を開いて吹出しを行う。
- (5) 水冷壁の吹出しは、運転中に行ってはならない。

問 12 ボイラーの燃焼安全装置の燃料油用遮断弁(電磁弁)の遮断機構の故障の原因となる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 弁座が変形している。
- (2) 電磁コイルが焼損している。
- (3) 電磁コイルの絶縁が低下している。
- (4) ばねの張力が低下している。
- (5) バイメタルが損傷している。

問 13 ボイラーにおけるキャリオバの害として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気の純度を低下させる。
- (2) 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。
- (3) 自動制御関係の検出端の開口部及び連絡配管の閉そく又は機能の障害を起こす。
- (4) 水位制御装置が、ボイラー水位が上がったものと認識し、ボイラー水位を下げて低水位事故を起こす。
- (5) ボイラー水が過熱器に入り、蒸気温度が上昇して、過熱器の破損を起こす。

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なる事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 気水分離器が閉そくしている。
- (2) 不純物により水面計が閉そくしている。
- (3) 吹出し装置の閉止が不完全である。
- (4) 蒸気を大量に消費した。
- (5) 給水内管の穴が閉そくしている。

問15 ボイラーのストブローについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ストブローは、主としてボイラーの水管外面などに付着するすすの除去を目的として行う。
- (2) ストブローの蒸気は、ドレンを抜き乾燥したものをを用いる。
- (3) ストブローは、燃焼量の低い状態のときに行う。
- (4) ストブローは、一箇所に長く吹きつけないようにして行う。
- (5) ストブローを行ったときは、煙道ガスの温度や通風損失を測定して、その効果を確かめる。

問16 ボイラーの水管理について、誤っているものは次のうちどれか。

なお、Lはリットルである。

- (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を超えるものはアルカリ性である。
- (3) 酸消費量は、水中に含まれる酸化物、炭酸塩、炭酸水素塩などの酸性分の量を示すものである。
- (4) 酸消費量には、酸消費量(pH4.8)と酸消費量(pH8.3)がある。
- (5) 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カルシウムの量に換算して試料1L中のmg数で表す。

問17 ボイラー清缶剤の使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー内で軟化により生じた泥状沈殿物の結晶の成長を防止する。
- (2) ボイラーの伝熱面へのすすの付着を防止する。
- (3) ボイラー給水中の溶存酸素を除去する。
- (4) 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。
- (5) 酸消費量を適度に保つことによって腐食を抑制する。

問18 ボイラーの酸洗浄について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 酸洗浄の使用薬品には、アンモニアが多く用いられる。
- (2) 酸洗浄は、酸によるボイラーの腐食を防止するため抑制剤(インヒビタ)を添加して行う。
- (3) 薬液で洗浄した後は、水洗してから中和防錆処理を行う。
- (4) シリカ分の多い硬質スケールを酸洗浄するときは、所要の薬液で前処理を行い、スケールを膨潤させる。
- (5) 酸洗浄作業中は、水素が発生するのでボイラー周辺を火気厳禁とする。

問19 ボイラーの点火前の点検・準備について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水面計によってボイラー水位が高いことを確認したときは、吹出しを行って常用水位に調整する。
- (2) 験水コックがある場合には、水部にあるコックから水が噴き出すことを確認する。
- (3) 圧力計の指針の位置を点検し、残針がある場合は予備の圧力計と取り替える。
- (4) 水位を上下して水位検出器の機能を試験し、設定された水位の上限において正確に給水ポンプの起動が行われることを確認する。
- (5) 煙道の各ダンパを全開にしてファンを運転し、炉及び煙道内の換気を行う。

問20 単純軟化法によるボイラー補給水の軟化装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 軟化装置は、給水を強酸性陽イオン交換樹脂を充填したNa塔に通過させて、給水中の硬度成分を取り除くものである。
- (2) 軟化装置は、給水中のカルシウム及びマグネシウムを除去することができる。
- (3) 軟化装置による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) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂の交換能力が低下した場合は、一般に塩酸で再生を行う。
- (5) 軟化装置の強酸性陽イオン交換樹脂は、1年に1回程度鉄分による汚染などを調査し、樹脂の洗浄及び補充を行う。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 2 1 次の文中の  内に入れる A 及び B の語句の組合せとして、正しいものは (1)～(5) のうちどれか。

「液体燃料を加熱すると  A が発生し、これに小火炎を近づけると瞬間的に光を放って燃え始める。この光を放って燃える最低の温度を  B という。」

- | A        | B    |
|----------|------|
| (1) 酸素   | 引火点  |
| (2) 水素   | 着火温度 |
| (3) 蒸気   | 着火温度 |
| ○ (4) 蒸気 | 引火点  |
| (5) 酸素   | 着火温度 |

問 2 2 重油の性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 重油の密度は、温度が上昇すると増加する。
- (2) 密度の小さい重油は、密度の大きい重油より一般に引火点が低い。
- (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (4) 重油の粘度は、温度が上昇すると低くなる。
- (5) 密度の小さい重油は、密度の大きい重油より単位質量当たりの発熱量が大きい。

問 2 3 油だきボイラーにおける重油の加熱について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 粘度の高い重油は、噴霧に適した粘度にするため加熱する。
- (2) C 重油の加熱温度は、一般に 80～105℃である。
- (3) 加熱温度が高すぎると、いきつき燃焼となる。
- (4) 加熱温度が低すぎると、すすが発生する。
- (5) 加熱温度が低すぎると、バーナ管内でペーパーロックを起こす。

問 2 4 石炭について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 石炭に含まれる固定炭素は、石炭化度の進んだものほど少ない。
- (2) 石炭に含まれる揮発分は、石炭化度の進んだものほど少ない。
- (3) 石炭に含まれる灰分が多くなると、燃焼に悪影響を及ぼす。
- (4) 石炭の燃料比は、石炭化度の進んだものほど大きい。
- (5) 石炭の単位質量当たりの発熱量は、一般に石炭化度の進んだものほど大きい。

問 2 5 ボイラー用気体燃料について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) LNG は、天然ガスを産地で精製後、 $-162^{\circ}\text{C}$  に冷却し液化したものである。
- (2) 都市ガスは、一般に天然ガスを原料としている。
- (3) 都市ガスは、液体燃料に比べて  $\text{NO}_x$  や  $\text{CO}_2$  の排出量が少なく、 $\text{SO}_x$  は排出しない。
- (4) LPG は、都市ガスに比べて発熱量が小さい。
- (5) 液体燃料ボイラーのパイロットバーナの燃料は、LPG を使用することが多い。

問 2 6 重油燃焼によるボイラー及び附属設備の低温腐食の抑制措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 硫黄分の少ない重油を選択する。
- (2) 燃焼ガス中の酸素濃度を上げる。
- (3) 給水温度を上昇させて、エコマイザの伝熱面の温度を高く保つ。
- (4) 燃焼室及び煙道への空気漏入を防止し、煙道ガスの温度の低下を防ぐ。
- (5) 重油に添加剤を加え、燃焼ガスの露点を下げる。

問 2 7 ボイラーにおける石炭燃料の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) 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できる。
- (4) 低温燃焼のため、 $\text{NO}_x$  の発生が多い。
- (5) 微粉炭バーナ燃焼方式に比べて石炭粒径が大きく、粉碎動力が軽減される。

問28 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「ガソタイプオイルバーナは、□Aと□B式バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が□C、オンオフ動作によって自動制御を行っているものが多い。」

- |            | A | B    | C  |
|------------|---|------|----|
| ○ (1) ファン  |   | 圧力噴霧 | 狭く |
| (2) ファン    |   | 圧力噴霧 | 広く |
| (3) ノズルチップ |   | 蒸気噴霧 | 狭く |
| (4) ノズルチップ |   | 蒸気噴霧 | 広く |
| (5) アトマイザ  |   | 圧力噴霧 | 広く |

問29 ボイラーの通風について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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) 煙突によって生じる自然通風力は、煙突の高さが高いほど大きくなる。
- (3) 押込通風は、平衡通風より大きな動力を要し、気密が不十分であると、燃焼ガスが外部へ漏れ、ボイラー効率が低下する。
- (4) 誘引通風は、比較的高温で体積の大きな燃焼ガスを取り扱うので、大型のファンを必要とする。
- (5) 平衡通風は、燃焼調節が容易で、通風抵抗の大きなボイラーでも強い通風力が得られる。

問30 ボイラーの燃料の燃焼により発生する大気汚染物質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 排ガス中のNO<sub>x</sub>は、大部分がNOである。
- (2) 燃焼により発生するNO<sub>x</sub>には、サーマルNO<sub>x</sub>とフューエルNO<sub>x</sub>がある。
- (3) フューエルNO<sub>x</sub>は、燃料中の窒素化合物から酸化によって生じる。
- (4) 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。
- (5) SO<sub>x</sub>の人体への影響は、呼吸器系の障害などである。

(関係法令)

問31 法令上、ボイラーの伝熱面積に算入しない部分は、次のうちどれか。

- (1) 管寄せ
- (2) 煙管
- (3) 水管
- (4) 炉筒
- (5) 過熱器

問32 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分及び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。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) 据付基礎
- (2) 過熱器
- (3) 燃焼装置
- (4) 空気予熱器
- (5) 管ステー

問33 法令上、ボイラー(小型ボイラーを除く。)の使用再開検査を受けなければならない場合は、次のうちどれか。

- (1) ボイラーを輸入したとき
- (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) ボイラー検査証の有効期間をこえて使用を休止したボイラーを再び使用しようとするとき
- (4) 使用を廃止したボイラーを再び設置しようとするとき
- (5) 構造検査を受けた後、1年以上設置されなかったボイラーを設置しようとするとき

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

「鑄鉄製ボイラー(小型ボイラーを除く。)において、給水が水道その他□Aを有する水源から供給される場合には、給水管を□Bに取り付けなければならない。」

- |           | A | B      |
|-----------|---|--------|
| (1) 高濃度塩素 |   | 返り管    |
| (2) 浄化装置  |   | 膨脹管    |
| (3) 浄化装置  |   | ボイラー本体 |
| ○ (4) 圧力  |   | 返り管    |
| (5) 圧力    |   | ボイラー本体 |

問35 鋼製ボイラー（貫流ボイラー及び小型ボイラーを除く。）の安全弁について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー本体の安全弁は、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) 伝熱面積が50 m<sup>2</sup>を超える蒸気ボイラーには、安全弁を2個以上備えなければならない。
- (3) 水の温度が120℃を超える温水ボイラーには、安全弁を備えなければならない。
- (4) 過熱器には、過熱器の出口付近に過熱器の温度を設計温度以下に保持することができる安全弁を備えなければならない。
- (5) 過熱器用安全弁は、胴の安全弁より後に作動するように調整しなければならない。

問36 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。

「移動式ボイラー、屋外式ボイラー及び小型ボイラーを除き、伝熱面積が□A□ m<sup>2</sup>をこえるボイラーについては、□B□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。」

- |       | A  | B      |
|-------|----|--------|
| ○ (1) | 3  | 専用の建物  |
| (2)   | 3  | 耐火構造物  |
| (3)   | 25 | 密閉された室 |
| (4)   | 30 | 耐火構造物  |
| (5)   | 30 | 密閉された室 |

問37 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の附属品の管理のため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) 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すること。
- (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すること。
- (3) 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し、かつ、その内部が100℃以上の温度にならない措置を講ずること。
- (4) 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。
- (5) 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。

問38 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の定期自主検査について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 定期自主検査は、1か月をこえる期間使用しない場合を除き、1か月以内ごとに1回、定期に、行わなければならない。
- (2) 定期自主検査は、大きく分けて、「ボイラー本体」、「燃焼装置」、「自動制御装置」、「附属装置及び附属品」の4項目について行わなければならない。
- (3) 「自動制御装置」の電気配線については、端子の異常の有無について点検しなければならない。
- (4) 「燃焼装置」の煙道については、機能の異常の有無について点検しなければならない。
- (5) 定期自主検査を行ったときは、その結果を記録し、3年間保存しなければならない。

問39 鋼製ボイラー（小型ボイラーを除く。）の水面測定装置について、次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「□A□側連絡管は、管の途中に中高又は中低のない構造とし、かつ、これを水柱管又はボイラーに取り付ける口は、水面計で見ることができる□B□水位より□C□であってはならない。」

- |       | A  | B  | C |
|-------|----|----|---|
| ○ (1) | 水  | 最低 | 上 |
| (2)   | 水  | 最低 | 下 |
| (3)   | 水  | 最高 | 下 |
| (4)   | 蒸気 | 最高 | 上 |
| (5)   | 蒸気 | 最低 | 下 |

問40 ボイラー（小型ボイラーを除く。）について、そうじ、修繕等のためボイラー（燃焼室を含む。）の内部に入るとき行わなければならない措置として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーを冷却すること。
- (2) ボイラーの内部の換気を行うこと。
- (3) ボイラーの内部で使用する移動電灯は、ガードを有するものを使用させること。
- (4) ボイラーの内部で使用する移動電線は、キャプタイヤケーブル又はこれと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用させること。
- (5) 使用中の他のボイラーとの管連絡をしゃ断しないこと。