

受験番号	
------	--

(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量を潜熱という。
- (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) 飽和温度は、圧力が高くなるに従って高くなる。
- (4) 水の蒸発熱は、圧力が高くなるほど大きくなる。
- (5) 過熱蒸気温度と同じ圧力の飽和蒸気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) 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) 自然循環式の場合、高圧になるほど蒸気と水との密度差が大きくなるため水の循環力が強くなる。
- (3) 貫流式の場合、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が必要である。
- (4) 燃焼室を自由な大きさにできるので、燃焼状態がよく、種々の燃料及び燃焼方式に適応できる。
- (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 鋳鉄製蒸気ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 各セクションは、蒸気部連絡口及び水部連絡口の部分でこう配のついたニップルにより結合する。
- (2) ウェットボトム形は、伝熱面積を増加させるため、ボイラー底部にも水を循環させる構造となっている。
- (3) 暖房用では、原則として復水を循環使用する。
- (4) 給水管は、安全低水面の位置でボイラーに直接取り付ける。
- (5) 鋼製ボイラーに比べ腐食に強い。

問 4 ばね安全弁に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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) 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) 弁体が弁座から上がる距離を揚程(リフト)という。
- (4) 蒸気流量を制限する構造によって、揚程式と全量式に区分される。
- (5) 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。

問 5 胴及びドラムに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 胴及びドラムが円筒形になっているのは、同種、同厚の材料に対し大きな強度を得ることができるからである。
- (2) 胴板には、内部の蒸気圧力によって引張応力が発生する。
- (3) 胴板に生じる応力には、周方向の応力及び軸方向の応力がある。
- (4) 周継手の強さは、長手継手に求められる強さの2倍以上必要である。
- (5) 胴板の溶接、胴板と鏡板との溶接などの重要な継手は、突合せ両側溶接を行うことが原則である。

問 6 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) 同一材料、同一寸法の場合、半だ円体形鏡板は、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なっている。
- (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、内部の蒸気圧力によって曲げ応力が生ずる。
- (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 7 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) コンパクトな形状で、据付けにれんが積みが必要としないので、パッケージ形式としたものが多い。
- (2) 伝熱面積当たりの保有水量が少ないので負荷変動によって圧力及び水位が変動しやすい。
- (3) 他の丸ボイラーと比べて、一般に内部の清掃が困難なので、良質の給水を必要とする。
- (4) 戻り燃焼方式を採用して燃焼効率を高めたものがある。
- (5) 煙管ボイラーに比べて効率がよく、85～90%に及ぶものがある。

問 8 ボイラーの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) ディフューザポンプは、羽根車の外周に案内羽根がないので高圧が得にくく、低圧のボイラーに使用される。
- (2) ボイラー又はエコノマイザの入口には、給水弁と給水逆止め弁を備える。
- (3) 給水弁にはアングル弁又は玉形弁が用いられ、給水逆止め弁にはスイング式又はリフト式が用いられる。
- (4) 給水弁と給水逆止め弁をボイラーに取り付ける場合には、給水弁をボイラーに近い側に取り付ける。
- (5) 給水内管は、一般に長い鋼管に設けられた小さな多数の穴から、給水をボイラーの胴又はドラム内の広い範囲に分布させるもので、安全低水面よりやや下方に取り付ける。

問 9 ボイラーに使用される計測器に関する次の A から E までの記述について、正しいものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 圧力計のブルドン管の断面は、真円形に作られている。
- B 胴と圧力計の間に水を入れたサイホン管を取り付け、ブルドン管に蒸気が直接入らないようにする。
- C 平形反射式水面計は、水部は銀色に光って見え、蒸気部は黒色に見える。
- D 差圧式流量計は、オリフィスなどの絞りの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。
- E 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の二乗に比例することを利用している。

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

問 10 電気式温度調節器(オンオフ式)に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 温度調節器は、調節器本体と感温体及びこれらを連結する導管からなっている。
- (2) 感温体には、温度によって抵抗値が変化する電気的特性を有する硫化鉛が使用されている。
- (3) 感温体は、ボイラー本体に直接取り付けるか又は保護管を用いて取り付ける。
- (4) 感温体の保護管の管内には、シリコングリスなどを挿入して感度を良くする。
- (5) オンオフ動作による温度制御には、動作すき間の設定が必要となる。

(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関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 1日に1回は吹出しを行い、吹出し装置の機能を維持する。
- (2) 吹出し弁を操作する担当者が水面計の水位を直接見ることができない場合には、水面計の監視者と共同して吹出しを行う。
- (3) 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。
- (4) 直列に2個の締切り装置があるときの吹出しは、漸開弁を先に開き、急開弁を後から開いて行う。
- (5) 吹出し量は、一般に給水又はボイラー水中の塩化物イオンの濃度、電気伝導率を測定し、その許容濃度と給水の性質から決定する。

問 12 ボイラーのスタートブローに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) スタートブローの回数は、燃料の種類、負荷の程度、スタートブロワの位置、蒸気温度などの条件によって異なる。
- (2) スタートブローは、最大負荷よりやや低いところで行う。
- (3) スタートブローは、燃焼量の低い状態で行う。
- (4) スタートブローは、スタートブロワからドレンを十分に抜いて行う。
- (5) スタートブローを行ったときは、煙道ガスの温度、通風損失を測定して効果を調べる。

問13 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) ボイラー水のpH及び酸消費量を調節する。
- (2) ボイラー水中の硬度成分をスラッジに軟化させる。
- (3) ボイラー水中の溶存酸素を除去する。
- (4) ウォータハンマを防止する。
- (5) 給水・復水系統の腐食を防止する。

問14 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15 油だき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) 不必要な空気の炉内侵入を防止し、炉内を高温に保つ。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 空気量が適量である場合には、炎は薄い<sup>だいたい</sup>橙色で、炉内の見通しがきく。
- (5) 火炎に火花が生じた場合には、通風を強くする。

問16 キャリオーバの害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 急激に発生すると、水位制御装置はボイラー水位が下がったものと認識し、ボイラー内の水位を上げ高水位になる。
- (5) 過熱器にボイラー水が入り、蒸気温度や過熱度が低下し過熱器の汚損や破損が起こることがある。

問17 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) ボイラーをたき始めると、水面計の水位がボイラー水の膨張により上昇することを確認する。
- (2) 水面計の機能試験は、たき始めに圧力がない場合は圧力が上がり始めたときに行う。
- (3) 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て、止め弁のハンドルを取り外しておく。
- (4) 水柱管の水側連絡管は、水柱管に向かって下がりこう配とする。
- (5) 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。

問18 ボイラーの整備、清掃等のためボイラー内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を開放し、必要に応じて仮設ファンで換気する。
- (3) 他のボイラーと連絡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、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。

問19 ボイラーの酸洗浄に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 酸洗浄は、ボイラー内に付着したスケールを溶解除去するものである。
- (2) 酸洗浄の使用薬品には、通常、炭酸ナトリウムが多く用いられる。
- (3) 酸洗浄には、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)が添加されるほか、必要に応じて銅溶解剤、銅封鎖剤などの添加剤が併用される。
- (4) シリカ分の多い硬質スケールのときは、所要の薬液でスケールを膨潤させて、前処理を行う。
- (5) 酸洗浄作業中は、水素が発生するのでボイラー周辺では火気を厳禁とする。

- 問2 0 ボイラー補給水の単純軟化装置に関し、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) 給水中のシリカは、除去することができない。
  - (4) 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。
  - (5) イオン交換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。

(燃料及び燃焼に関する知識)

- 問2 1 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をいう。
  - (2) 燃焼には、燃料、空気及び温度の三つの要素が必要とされる。
  - (3) 完全燃焼に必要な最少の空気量を理論空気量という。
  - (4) 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。
  - (5) 実際燃焼温度は、燃焼効率、空気比、伝熱面への吸収熱量などの影響により理論燃焼温度より高くなる。

- 問2 2 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) 拡散燃焼方式は、ガスと燃焼用空気を別々にバーナから燃焼室に供給する方式で、ボイラー用バーナのほとんどがこの方式を利用している。
  - (2) 予混合燃焼方式は、ガスと燃焼用空気を予め混合して燃焼させる方式で、安定な火炎を作りやすく、逆火の危険性がない。
  - (3) 予混合燃焼方式は、気体燃料の特有な燃焼方式で、ボイラー用バーナとしてはパイロットバーナに利用されることがある。
  - (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基本的バーナとして、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2 3 重油に関し、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) 重油の密度は温度により変化し、温度が上昇すると減少する。
  - (4) 密度の小さい重油は、大きい重油より単位質量当たりの発熱量が大きい。
  - (5) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- 問2 4 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減少する。

- 問2 5 ボイラーの熱損失のうち、一般に最も大きな熱損失は次のうちどれか。
- (1) 燃えがら中の未燃分による損失
  - (2) 不完全燃焼ガスによる損失
  - (3) ボイラー周壁からの放熱損失
  - (4) 排ガス熱による損失
  - (5) 各部からのドレン、蒸気や温水の漏れ等による損失

- 問2 6 重油バーナに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 回転式バーナは、回転軸に取り付けられたカップの内面で油膜を形成し、遠心力により油を微粒化するものである。
  - (2) ガンタイプバーナは、ファンと圧力噴霧式バーナとを組み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が狭い。
  - (3) 蒸気(空気)噴霧式バーナは、圧力を有する蒸気又は空気を導入し、そのエネルギーを油の霧化に利用するもので、ターンダウン比が広い。
  - (4) 圧力噴霧式バーナは、油に高圧力を加え、これをノズルチップから激しい勢いで炉内に噴出させるものである。
  - (5) 戻り油式圧力噴霧バーナは、単純な圧力噴霧式バーナに比べターンダウン比が狭い。

問27 窒素酸化物（NOx）の発生を抑制する方法として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炉内燃焼ガス中の酸素濃度を低くする。
- (2) 燃焼温度を高くし、高温燃焼域における燃焼ガスの滞留時間を長くする。
- (3) 排ガス再循環法によって燃焼させる。
- (4) 濃淡燃焼法によって燃焼させる。
- (5) 二段燃焼法によって燃焼させる。

問28 重油の成分による障害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水分が多いと貯蔵中にスラッジを形成する。
- (2) 水分が多いといきづき燃焼を起こす。
- (3) 硫黄分は、ボイラーの高温部にアルカリ腐食を起こす。
- (4) 残留炭素分が多いほど、ばいじん量は増加する。
- (5) 灰分は、ボイラーの伝熱面に付着し伝熱を阻害する。

問29 石炭の元素分析の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30 ボイラーの人工通風に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 押込通風方式は、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。
- (2) 押込通風方式は、炉内に漏れ込む空気がなく、ボイラー効率が向上する。
- (3) 誘引通風方式は、ファンを用いて燃焼ガスを誘引するもので、燃焼ガスの外部への漏れ出しがない。
- (4) 平衡通風方式は、通風抵抗の大きなボイラーでも、強い通風力が得られる。
- (5) 平衡通風方式は、押込ファンと誘引ファンを併用したもので、炉内圧は大気圧より高く調節する。

( 関係法令 )

問31 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) 横管式立てボイラーの横管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (2) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、外径側で算定する。
- (3) 多管式立てボイラーの煙管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (4) 横煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (5) ひれつき水管の伝熱面積は、ひれの部分もその面積に一定の値を乗じて算定する。

問32 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、□A□並びにボイラー取扱作業主任者の□B□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しなければならない。」

- | A           | B  |
|-------------|----|
| (1) 最高使用圧力  | 資格 |
| (2) 最高使用圧力  | 所属 |
| (3) ボイラー検査証 | 資格 |
| (4) ボイラー検査証 | 所属 |
| (5) 最大蒸発量   | 所属 |

問33 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) ストレーナ   | つまり又は損傷の有無   |
| (2) 水処理装置   | 機能の異常の有無     |
| (3) 燃料しゃ断装置 | 機能の異常の有無     |
| (4) 煙道      | 損傷の有無及び保温の状態 |
| (5) 給水装置    | 損傷の有無及び作動の状態 |

問34 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) 伝熱面積が16m<sup>2</sup>の温水ボイラー
- (2) 胴の内径が720mm、その長さが1200mmの蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が25m<sup>2</sup>の気水分離器を有しない貫流ボイラー
- (4) 伝熱面積が2.5m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー
- (5) 最大電力設備容量60kWの電気ボイラー

問35 休止報告をしているボイラーを再び使用しようとするとき、所轄労働基準監督署長に対して行わなければならない手続きとして、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 使用を始める旨の報告
- (2) 変更検査の申請
- (3) 使用再開検査の申請
- (4) 使用検査の申請
- (5) 性能検査の申請

問36 ボイラーの安全装置に関し、関係法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積  $50\text{ m}^2$  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。
- (2) 安全弁は、ボイラー本体に弁軸を鉛直にして取り付けなければならない。
- (3) 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。
- (4) 貫流ボイラーにあつては、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) 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5%増以下で作動するように調整することができる。

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) 圧力計又は水高計は、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。
- (2) 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ずること。
- (3) 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。
- (4) 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すること。
- (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 胴の内径が720mmで、その長さが1300mmの立て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。)までの距離として、法令に規定されている最小の距離は次のうちどれか。ただし、移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除く。

- (1) 2.00m
- (2) 1.20m
- (3) 0.80m
- (4) 0.45m
- (5) 0.30m

問39 次の文中の□内に入れるAの用語及びBの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。

「ボイラーに設けられた□A□の位置がボイラー技士の作業場所から□B□m以内にあるときは、当該ボイラーに爆発ガスを安全な方向へ分散させる装置を設けなければならない。」

- |     | A         | B |
|-----|-----------|---|
| (1) | ガス供給装置    | 2 |
| (2) | 重油サービスタンク | 5 |
| (3) | 爆発戸       | 2 |
| (4) | 重油サービスタンク | 2 |
| (5) | 爆発戸       | 5 |

問40 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 |