

受験番号	
------	--

(ボイラーの構造に関する知識)

問 1 熱及び水の蒸気について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 飽和温度は、圧力が高くなるほど高くなる。
- (2) 乾き飽和蒸気は、乾き度が1の飽和蒸気である。
- (3) 飽和蒸気の比エンタルピは、その飽和水の顕熱に潜熱を加えた値である。
- (4) 飽和水及び飽和蒸気の比体積は、いずれも圧力が高くなるほど小さくなる。
- (5) 蒸発熱は、圧力が高くなるほど小さくなり、臨界圧力に達すると0になる。

問 2 水管ボイラーと比較した丸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) 負荷の変動によって圧力が変動しやすい。
- (2) 高圧のもの及び大容量のものには適さない。
- (3) 構造が簡単で、設備費が安く、取扱いが容易である。
- (4) 伝熱面積当たりの保有水量が大きく、破裂の際の被害が大きい。
- (5) 起動から所要蒸気を発生するまでに長時間を要する。

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

問 4 超臨界圧力用に用いられるボイラーは、次のうちどれか。

- (1) 貫流ボイラー
- (2) 電気ボイラー
- (3) 放射形ボイラー
- (4) 強制循環式水管ボイラー
- (5) 流動層燃焼ボイラー

問 5 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(1)~(5)のうちどれか。

自動制御用機器	構成部分
(1) 主安全制御器	安全スイッチ
(2) 火炎検出器	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) 水位検出器	電極棒

問 6 ボイラーの送気系統装置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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沸水防止管を設ける。
- (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を使用している設備内にたまったドレンを自動的に排出する。
- (5) バイパス弁は、1次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず2次側の蒸気圧力をほぼ一定に保つ。

問 7 温水ボイラーの逃がし管及び逃がし弁について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 逃がし管は、ボイラーの水部に直接取り付けて、高所に設けた開放形膨張タンクに連絡させる。
- (2) 逃がし管は、内部の水が凍結しないように保温その他の措置を講じる。
- (3) 逃がし管には、ボイラーに近い側に弁又はコックを取り付ける。
- (4) 逃がし弁は、逃がし管を設けない場合又は密閉形膨張タンクの場合に用いられる。
- (5) 逃がし弁は、設定した圧力を超えると水の膨張によって弁体を押し上げ、水を逃がすものである。

問 8 ボイラーに使用するブルドン管圧力計について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1)ブルドン管圧力計は、原則として胴又は蒸気ドラムが一番高い位置に取り付ける。
- (2)ブルドン管圧力計は、水を入れたサイホン管などを用いて取り付ける。
- (3)ブルドン管圧力計は、ブルドン管とダイアフラムを組み合わせたもので、管が圧力によって伸縮することを応用している。
- (4)ブルドン管は、断面が扁平な管を円弧状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じたものである。
- (5)ブルドン管圧力計のコックは、ハンドルが管軸と同一方向になった場合に開くように取り付ける。

問 9 ボイラーの給水系統装置等について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1)渦巻ポンプは、羽根車の周辺に有する案内羽根によって水に圧力エネルギーを与えるもので、低圧のボイラーに使用される。
- (2)真空給水ポンプは、受水槽内を - 13 ~ - 27 kPa の真空にして、返り管途中の凝縮水を受水槽に吸引するとともに、ボイラーに給水する。
- (3)インゼクタは、給水装置の一種で給水ポンプの予備給水用として使用される。
- (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 10 ボイラーの自動制御における、制御量とそれに対する操作量との組合せとして、誤っているものは(1)~(5)のうちどれか。

制御量	操作量
(1) 蒸気圧力	燃料量及び燃焼空気量
(2) 蒸気温度	過熱低減器の注水量 又は伝熱量
(3) ボイラー水位	蒸気量
(4) 炉内圧力	排出ガス量
(5) 空燃比	燃料量及び燃焼空気量

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ガスだきボイラーの点火前の準備、点火方法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1)ガス圧力が加わっている継手、コック及び弁は、ガス漏れ検出器又は検出液の塗布によりガス漏れの有無を点検する。
- (2)点火用燃料のガス圧力が低下していると、点火炎が短炎となり、点火遅れによる逆火を引き起こすおそれがあるので、ガス圧力を確認する。
- (3)炉内及び煙道の換気を十分な空気量で行う。
- (4)点火用火種は、できるだけ火力の小さなものを使用する。
- (5)主バーナが点火制限時間内に着火するかを確認し、着火しないときは直ちに燃料弁を閉じ、炉内を換気する。

問 12 ボイラーの圧力上昇時の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1)冷たい水からたき始める場合には、一般に低圧ボイラーでは最低1~2時間をかけ、徐々にたき上げる。
- (2)蒸気が発生し始め、白色の蒸気の放出を確認してから空気抜き弁を閉じる。
- (3)たき始めると、ボイラー本体の膨張により水位が下降するので給水を行う。
- (4)圧力計の指針の動きを注視し、圧力の上昇度合いに応じて燃焼を加減する。
- (5)圧力計の機能に疑いがあるときは、圧力が加わっているときでも圧力計の下部コックを閉めて、予備の圧力計と取り替える。

問 13 ボイラー水位が安全低水面以下にあると気付いたときの措置として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1)燃料の供給を止めて燃焼を停止する。
- (2)換気を行い、炉を冷却する。
- (3)主蒸気弁を全開にして、蒸気圧力を下げる。
- (4)鋼製ボイラーでは、水面が加熱管のある位置より低下したと推定される場合は給水を行わない。
- (5)鋳鉄製ボイラーでは、いかなる場合も給水を行わない。

問14 油だきボイラーを運転中、火炎に火花が生じる原因として、誤っているものは次のうちどれか。

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

問15 ボイラーのたき始めに燃焼量を急激に増してはならない理由として、適切なものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー本体の不同膨張を起こさないようにするため。
- (2) 高温腐食を起こさないようにするため。
- (3) スートファイヤを起こさないようにするため。
- (4) ホーミングを起こさないようにするため。
- (5) ウォータハンマを起こさないようにするため。

問16 ボイラー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) 鋼製ボイラーの吹出しは、最大負荷よりやや低いところで行う。
- (2) 吹出しを行っている間は、他の作業を行ってはならない。
- (3) 吹出し管に急開弁と漸開弁が直列に取り付けられている場合の吹出しは、急開弁を先に開き、次に漸開弁を徐々に開いて行う。
- (4) 水冷壁の吹出しは、運転中に行ってはならない。
- (5) 鋳鉄製ボイラーの吹出しは、運転中に行ってはならない。

問17 ボイラーにキャリーオーバーが発生する原因として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 蒸気負荷が過大であること。
- (2) 主蒸気弁を急に開くこと。
- (3) ボイラー水位が低水位であること。
- (4) ボイラー水中の溶解性蒸発残留物が過度に濃縮されていること。
- (5) ボイラー水中に油脂分が含まれていること。

問18 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。

- (1) 水溶液が酸性か又はアルカリ性かは、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) 酸消費量は、酸消費量(pH 4.8)と酸消費量(pH 8.3)に区分される。
- (5) 全硬度は、水中のカルシウムイオン及び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10中のmg数で表す。

問19 ボイラーに給水するディフューザポンプの取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 給水管系における異常を予知するため、ポンプの吐出し側の圧力計により、給水圧力の異常の有無を点検する。
- (2) グランドパッキンシール式の軸については、パッキンを締め水漏れがないことを確認する。
- (3) 運転を開始するときは、吸込み弁を全開した後、ポンプ駆動用電動機を起動し、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。
- (4) 吐出し弁を閉じたまま長く運転すると、ポンプ内の水温が上昇し過熱を起こす。
- (5) 運転を停止するときは、吐出し弁を徐々に閉め、全閉してから電動機の運転を止める。

問20 ボイラーの内面腐食について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 給水中に含まれている溶存気体の $O_2$ 、 $CO_2$ 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じる。
- (3) アルカリ腐食は、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生じる。
- (4) ボイラー水の酸消費量を調整することによって、腐食を抑制する。
- (5) ボイラー水のpHを中性に調整することによって、腐食を抑制する。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問2 1 ボイラーにおける燃料の燃焼について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 完全燃焼するのに理論上必要な最小の空気量を理論空気量という。
- (2) 理論空気量の単位は、液体及び固体燃料では $[m^3 N/kg]$ で表し、気体燃料では $[m^3 N/m^3 N]$ で表す。
- (3) 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。
- (4) 燃焼ガスの成分割合は、燃料の成分、燃焼の方法及び空気比により変わる。
- (5) 排ガス熱による熱損失を小さくするため、空気比を大きくして完全燃焼させる。

問2 2 重油の性質として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 重油の密度は、温度が上昇すると減少する。
- (2) 密度の小さい重油は、一般に引火点が高い。
- (3) 重油の比熱は、温度及び密度によって変わる。
- (4) A重油は、一般にB重油より流動点が高い。
- (5) B重油は、C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 $80 \sim 105$ 、B重油の加熱温度は $50 \sim 60$ が一般的である。
- (3) 加熱温度が高すぎると、炭化物生成の原因となる。
- (4) 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。
- (5) 加熱温度が低すぎると、いきづき燃焼となる。

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) 石炭の成分中の酸素は、褐炭から無煙炭になるにつれて減少する。
- (2) 石炭の燃料比は、褐炭から無煙炭になるにつれて増加する。
- (3) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (4) 石炭の固定炭素は、炭化度の進んだものほど少ない。
- (5) 石炭の単位質量当たりの発熱量は、一般に炭化度の進んだものほど大きい。

問2 5 ボイラーの燃焼装置に使用する重油バーナについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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炉内に噴出させて微粒化する。
- (2) 戻り油式圧力噴霧バーナは、単純な圧力噴霧式バーナよりターンダウン比が広い。
- (3) 蒸気噴霧式バーナは、霧化媒体のエネルギーを利用して油を微粒化させるもので、ターンダウン比が狭い。
- (4) 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。
- (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み合わせたもので、燃焼量の調節範囲が狭い。

問2 6 気体燃料の燃焼方式について、誤っているものは次のうちどれか。

- (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し、燃焼させる方法である。
- (2) 拡散燃焼方式は、逆火の危険性が少ない。
- (3) 予混合燃焼方式は、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。
- (4) 予混合燃焼方式は、安定な火炎を作りやすいが逆火の危険性がある。
- (5) 予混合燃焼方式は、大容量バーナには利用されにくい、ボイラー用のパイロットバーナに利用されることがある。

問2 7 油だきボイラーの燃焼室が具備すべき構造上の要件として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) バーナタイルを設ける等により着火を容易にする構造であること。
- (2) 炉壁は、空気や燃焼ガスの漏入、漏出が無く、放射熱損失の少ない構造であること。
- (3) 燃焼室は、燃焼ガスの炉内滞留時間を燃焼完結時間より長くすることができる構造であること。
- (4) バーナの火炎が伝熱面又は炉壁を直射し、伝熱効果を高める構造であること。
- (5) 燃料と燃焼用空気との混合が有効に、かつ、急速に行われる構造であること。

問28 重油燃焼ボイラーにおいて、エコノマイザなどの伝熱面における低温腐食を抑制する措置として、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) 重油に添加剤を使用し、燃焼ガスの酸露点を上げる。
- (3) 給水温度を上昇させて、エコノマイザの伝熱面の温度を高く保つ。
- (4) 蒸気式空気予熱器を用いて、ガス式空気予熱器の伝熱面の温度が低くなり過ぎないようにする。
- (5) 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。

問29 燃料の燃焼による窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )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高くする。
- (2) 燃焼温度を低くし、特に局所的高温域が生じないようにする。
- (3) 高温燃焼域における燃焼ガスの滞留時間を短くする。
- (4) 排ガスの一部を再循環して、燃焼用空気に使用する。
- (5) 二段燃焼法によって燃焼させる。

問30 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) 押込通風は、燃焼用空気をファンを用いて大気圧より高い圧力で炉内に押し込むものである。
- (2) 押込通風は、空気流と燃料噴霧流とが有効に混合するため、燃焼効率が高まる。
- (3) 誘引通風は、燃焼ガスを煙道又は煙突入口に設けたファンによって吸い出し、煙突に放出するものである。
- (4) 平衡通風は、押込ファンと誘引ファンを併用したもので、炉内圧を大気圧よりわずかに低く調節する。
- (5) 平衡通風は、燃焼ガスの外部への漏れは無いが、誘引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に算入しない部分は、法令上、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 次の文中の□内に入れるAの数値及び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。

「水の温度が□A□を超える鋼製温水ボイラー(小型ボイラーを除く。)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□B□を備えなければならない。」

- | A       | B          |
|---------|------------|
| (1) 100 | 安全弁        |
| (2) 100 | 温水温度自動制御装置 |
| (3) 120 | 安全弁        |
| (4) 120 | 温水温度自動制御装置 |
| (5) 130 | 温水循環装置     |

問33 次の文中の□内に入れるAからCの語句又は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。

「蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)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しなければならない。」

- | 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34 温水ボイラー(小型ボイラーを除く。)に取り付けなければならない附属品は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 験水コック
- (2) ガラス水面計
- (3) 温度計
- (4) 吹出し弁
- (5) 水柱管

問35 二級ボイラー技士免許を受けた者をボイラー取扱作業主任者に選任することができるボイラーは、法令上、次のうちどれか。

- (1) 伝熱面積が25m<sup>2</sup>の立てボイラー
- (2) 伝熱面積が25m<sup>2</sup>の鋳鉄製蒸気ボイラー
- (3) 伝熱面積が40m<sup>2</sup>の鋳鉄製温水ボイラー
- (4) 伝熱面積が200m<sup>2</sup>の貫流ボイラー
- (5) 最大電力設備容量が500kWの電気ボイラー

問38 鋼製蒸気ボイラー(小型ボイラーを除く。)で、安全弁を1個とすることができる最大の伝熱面積は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 30m<sup>2</sup>
- (2) 50m<sup>2</sup>
- (3) 60m<sup>2</sup>
- (4) 80m<sup>2</sup>
- (5) 100m<sup>2</sup>

問36 ボイラー(小型ボイラーを除く。)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(1)~(5)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39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の検査及び検査証について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 所轄労働基準監督署長は、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たボイラーについて、ボイラー検査証を交付する。
- (2) ボイラー検査証の有効期間の更新を受けようとする者は、性能検査を受けなければならない。
- (3) 性能検査を受ける者は、原則としてボイラー(燃焼室を含む。)及び煙道を冷却し、掃除し、その他性能検査に必要な準備をしなければならない。
- (4) 使用を廃止したボイラーを再び設置し、又は使用しようとする者は、使用再開検査を受けなければならない。
- (5) ボイラーを輸入した者は、原則として、使用検査を受けなければならない。

問37 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、管の途中にドレンのたまる部分がない構造とし、かつ、これ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できる□B□水位より□C□であってはならない。」

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

問40 起動時にボイラー水が不足している場合及び運転時にボイラー水が不足した場合に、自動的に燃料の供給を遮断する装置又はこれに代わる安全装置を設けなければならないボイラー(小型ボイラーを除く。)は、法令上、次のうちどれか。

- (1) 鋳鉄製蒸気ボイラー
- (2) 炉筒煙管ボイラー
- (3) 熱媒ボイラー
- (4) 貫流ボイラー
- (5) 立てボイラー