

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) 標準大気圧のもとで、1 kgの水の温度を1℃高めるのに要する熱量は4.187 kJである。
  - (2) 標準大気圧のときの水の飽和温度は100℃で、圧力が高くなるにしたがって飽和温度は高くなる。
  - (3) 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飽和温度は一定である。
  - (4) 水の蒸発熱は、圧力が高くなるにしたがって小さくなり、臨界圧力に達すると0になる。
  - (5) 飽和蒸気と飽和水との密度の差は、圧力が高くなるにしたがって大きくなる。

- 問 2 ボイラーの容量及び効率に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気ボイラーの容量(能力)は、最大連続負荷の状態、単位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、蒸気の圧力、温度及び給水の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のに要した熱量を基準状態の熱量で換算したものである。
- (4) 換算蒸発量  $G_e$  は、 $G$  を実際蒸発量(kg/h)、 $h_1$ 、 $h_2$  をそれぞれ給水及び発生蒸気の比エンタルピ(kJ/kg)として、次式で求められる。

$$G_e = \frac{G(h_1 + h_2)}{2257} \text{ (kg/h)}$$

- (5) ボイラー効率とは、全供給熱量に対する発生蒸気の吸収熱量の割合をいう。

- 問 3 炉筒煙管ボイラーの特徴について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 一般に径の大きい波形炉筒及び煙管群を組み合わせた内だき式ボイラーである。
- (2) 煙管ボイラーに比べてボイラー効率がよく85～90%に及ぶものがある。
- (3) 水管ボイラーに比べて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) 煙管には伝熱効果の大きい特殊管(スパイラル管)を採用したものがある。
- (5) 戻り燃焼方式を採用して、燃焼効率を高めているものがある。

- 問 4 鋳鉄製蒸気ボイラーについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 鋳鉄製の各セクションは、蒸気部連絡口及び水部連絡口の穴の部分にこう配のついたニップルをはめて結合される。
- (2) ウエットボトム形は、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) 暖房用ボイラーでは、返り管を備え、原則として復水を循環使用する。
- (4) 給水管は、ハートフォード式連結法によって安全低水面の位置でボイラーに直接取り付けられる。
- (5) 鋼製ボイラーに比べ強度が弱く、熱の不同膨張によって割れを生じやすいが、腐食に強い。

- 問 5 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) ボイラーの胴板には、内部の圧力によって周方向及び軸方向に引張応力が生じる。
- (2) 胴の長手継手の強さは、胴の周継手に求められる強さの1/2以上あればよい。
- (3) 平鏡板は、内部の圧力によって曲げ応力が生じるので、圧力の高いものはステーによって補強する。
- (4) ガセットステーを取り付ける場合には、鏡板との取付部の下端と炉筒との間にブリージングスペースを設ける。
- (5) 炉筒は、鏡板で拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると炉筒板内部に圧縮応力が生じる。

- 問 6 ボイラーに用いられ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) ブルドン管は、円弧状に曲げた扁平な管で、圧力が加わると円弧が広がり、管の先に取り付けた扇形歯車によって指針が動く。
- (2) 圧力計の取付けには、ブルドン管に直接蒸気が入らないように水を入れたサイホン管などを用いる。
- (3) 圧力計は、原則として、胴又は蒸気ドラムの一番高い位置に取り付ける。
- (4) 圧力計のコックは、ハンドルを蒸気管軸と同一方向になった場合に開くようにする。
- (5) 圧力計に表れる圧力は、絶対圧力で、その値に大気圧を加えた値をゲージ圧力という。

問 7 ボイラーの水面計について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 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る。
- (3) 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、あるいは水柱管を設けこれに取り付ける。
- (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、光の通過と反射の作用によって蒸気部は反射されて白色に光って見え、水部は光線が通って黒色に見える。

問 8 送気系統装置に用いられる主蒸気弁について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 主蒸気弁は、送気の開始又は停止を行うため、ボイラーの蒸気取出口又は過熱器の蒸気出口に取り付けられる。
- (2) 主蒸気弁には、アングル弁、玉形弁及び仕切弁などの種類がある。
- (3) 玉形弁は、蒸気の入口と出口は一直線上にあるが、蒸気の流れが弁内でS字形になるため抵抗が大きい。
- (4) 仕切弁は、蒸気の入口と出口が直角になったもので、全開時の抵抗が大きい。
- (5) 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。

問 9 ボイラーに用いられる減圧装置に関し、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いときに用いられる。
- (2) 減圧装置は、使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる。
- (3) 減圧装置は、発生蒸気の蒸気流量及び蒸気温度を一定に保つときに用いられる。
- (4) 減圧装置は、オリフィスだけの簡単なものもあるが、一般に減圧弁が用いられる。
- (5) 減圧装置として用いられる減圧弁は、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 10 ボイラーの圧力及び温度の制御機器に関し、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(電気式)で蒸気圧力を制御する場合は、動作すき間の設定が必要となる。
- (2) 蒸気圧力制限器には、一般にオンオフ式圧力調節器が使用されている。
- (3) 比例式蒸気圧力調節器は、一般にコントロールモータとの組合せにより、比例動作(P動作)によって蒸気圧力の調節を行うものである。
- (4) オンオフ式温度調節器(電気式)は、調節器本体、感温体及びこれらを連結する導管からなっている。
- (5) オンオフ式温度調節器(電気式)の感温体には、光電管が用いられている。

(ボイラーの取扱いに関する知識)

問 11 ボイラーの水管理に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 水(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は中性、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、試料のpHを中和するのに要する量により、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1ℓ中のmg数で表す。

問 12 鋼製ボイラーの吹出しについて、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) 吹出し弁等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。
- (3) 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、ボイラー運転中もときどき吹出しを行う。
- (4) 水冷壁の吹出しは、水循環をよくするためボイラー運転中に適宜行う。
- (5) 給湯用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。

問 1 3 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低下するので直ちに給水を行う。
- ( 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 1 4 自動制御により運転する油だきボイラーが着火しなかったとき、その原因として正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ボイラーの蒸気圧力が低すぎた。
- ( 2 ) 燃料油の温度が低すぎた。
- ( 3 ) プレパージの時間が長すぎた。
- ( 4 ) 燃料調節弁が低燃焼開度にあった。
- ( 5 ) 点火用バーナの火炎が強すぎた。

問 1 5 ボイラーの安全低水面のおおよその位置として、不適切なものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 立てボイラー(多管式)では、火室天井面から煙管長さの 1 / 3 上部
- ( 2 ) 炉筒煙管ボイラーでは、炉筒が煙管より高い場合は炉筒上面より 7 5 mm 上部
- ( 3 ) 外だき横煙管ボイラーでは、煙管最上位より 7 5 mm 上部
- ( 4 ) 立てボイラー(横管式)では、火室最高部より 7 5 mm 上部
- ( 5 ) 水管ボイラーでは、その構造に応じて定められた位置

問 1 6 ボイラー水位がボイラーの水面計以下にあると気付いたときの措置について、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、炉の冷却を図る。
- ( 3 ) 主蒸気弁を全開にし、蒸気圧力を低下させる。
- ( 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ときは給水を行わない。
- ( 5 ) 鋳鉄製ボイラーでは、いかなる場合でも給水を行わない。

問 1 7 ボイラーの運転作業を終了するときの一般的な操作順序として、正しいものは( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

- A 給水を行い、圧力を下げた後、給水弁を閉じ、給水ポンプを止める。
- B 蒸気弁を閉じ、ドレン弁を開く。
- C 空気を送入し、炉内及び煙道の換気を行う。
- D 燃料の供給を停止する。
- E ダンパを閉じる。

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

問 1 8 ボイラー及び附属設備の安全弁の調整・試験に関し、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て、安全弁の吹出し圧力及び吹止まり圧力を確認する。
- ( 2 ) 安全弁の吹出し圧力が設定圧力よりも低い場合は、いったんボイラーの圧力を設定圧力の 8 0 % 程度まで下げて、調整ボルトを締めて吹出し圧力を上昇させる。
- ( 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高い圧力に調整する。
- ( 4 ) 過熱器用の安全弁は、ボイラー本体の安全弁より後に吹き出すよう調整する。
- ( 5 ) 安全弁の手動試験は、最高使用圧力の 7 5 % 以上の圧力で行う。

問 1 9 設置しているボイラーの異常の有無を調べる水圧試験の方法について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 空気抜き用止め弁を開いたまま水を張り、オーバーフローを認めてから空気抜き用止め弁を閉止する。
- ( 2 ) 水圧試験に用いる水の温度は室温を標準とする。
- ( 3 ) ばね安全弁は、管台のフランジにしゃ断板を当てて密閉する。
- ( 4 ) 水圧試験圧力は、最高使用圧力の 1 . 5 倍の圧力により行う。
- ( 5 ) 水圧試験圧力に達した後、約 3 0 分間保持し、圧力の降下の有無を確かめる。

問20 ボイラーの休止中の保存法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの燃焼側及び煙道は、すすや灰を完全に除去して防せい油又は防せい剤などを塗布する。
- (2) 満水保存法は、凍結のおそれがある場合には採用することができない。
- (3) 満水保存法では、保存水(ボイラー水)の管理を行うため、月に1~2回、pH、鉄分及び薬剤の濃度を測定する。
- (4) 乾燥保存法は、ボイラー水を全部排出して内外面を清掃した後、少量の燃料を燃焼させ完全に乾燥する。
- (5) 乾燥保存法では、吸湿剤としてタンニン又は硫酸アルミニウムが用いられる。

問23 石炭の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 褐炭から無煙炭になるにつれて成分中の酸素は減少し、炭素は増加する。
- (2) 褐炭から無煙炭になるにつれて燃料比は増加する。
- (3) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど多い。
- (4) 石炭の固定炭素は、石炭の主成分をなすもので、炭化度の進んだものほど多い。
- (5) 石炭の単位質量当たりの発熱量は、炭化度の進んだものほど大きい。

問24 石炭燃焼と比較した重油燃焼の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。
- (2) 少ない過剰空気で完全燃焼させることができる。
- (3) 燃焼温度が低いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしにくい。
- (4) すず、ダストの発生が少なく、灰処理の必要がない。
- (5) 急着火、急停止の操作が容易である。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問21 燃料の発熱量に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 発熱量の単位は、液体又は固体燃料では[MJ/kg]、気体燃料では[MJ/m<sup>3</sup>N]をもって表す。
- (3) 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。
- (4) 高発熱量と低発熱量との差は、燃料に含まれる炭素及び炭化水素の量によって決まる。
- (5) ボイラー効率の算定に当たっては、一般に低発熱量が用いられる。

問25 重油燃焼によるエコマイザ又は空気予熱器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) 給水温度を上げて、エコマイザの伝熱面の温度を高く保つ。
- (2) 蒸気式空気予熱器を併用して、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。
- (3) 硫黄分の少ない重油を選択する。
- (4) 燃焼ガス中の酸素濃度を下げる。
- (5) 重油に添加剤を使用し、燃焼ガスの露点を上げる。

問26 気体燃料の燃焼の特徴について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 燃焼させるうえで、液体燃料のような微粒化や蒸発のプロセスが不要である。
- (2) 空気との混合状態を比較的自由に設定でき、火炎の広がり、長さなどの火炎の調節が容易である。
- (3) 安定な燃焼が得られ、点火、消火が容易で自動化しやすい。
- (4) 重油のような燃料の加熱、霧化媒体が不要である。
- (5) ガス火炎は、油火炎に比べて放射率が高く、放射伝熱量が増す。

問22 重油の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 密度の大きい重油は、一般に粘度が高い。
- (2) 密度の小さい重油は、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) B重油は、A重油に比べて流動点が高い。
- (5) A重油は、B重油に比べて単位質量当たりの発熱量が大きい。

問27 霧化媒体を必要とする重油バーナは、次のうちどれか。

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

問28 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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「燃焼室熱負荷とは、単位時間における燃焼室の単位容積当たりの□Aをいう。水管ボイラーの燃焼室熱負荷は、微粉炭バーナのときは□B kW/m<sup>3</sup>、油・ガスバーナのときは200～1200 kW/m<sup>3</sup>である。」

A	B
(1) 発生熱量	150～200
(2) 発生熱量	400～1400
(3) 吸収熱量	400～1400
(4) 放射伝熱量	150～200
(5) 放射伝熱量	400～1400

問29 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30 ボイラーの人工通風に用いられるファンについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 多翼形ファンは、羽根車の外周近くに、浅く幅長で前向き羽根が多数設けられている。
- (2) 多翼形ファンは、高温、高圧及び大容量の風量に適する。
- (3) 後向き形ファン(ターボ形ファン)は、効率が良好で小さな動力で足りる。
- (4) ラジアル形ファン(プレート形ファン)は、中央の回転軸から放射状に6～12枚のプレートが取り付けられている。
- (5) ラジアル形ファンは、強度があり、磨耗、腐食に強い。

(関係法令)

問31 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。

「蒸気ボイラーの□Aは、ガラス水面計又はこれに接近した位置に、□Bと比較することができるように表示すること。」

A	B
(1) 標準水位	常用水位
(2) 標準水位	最低水位
(3) 常用水位	現在水位
(4) 最低水位	最高水位
(5) 現在水位	標準水位

問32 ボイラー(移動式ボイラー及び屋外式ボイラーを除く。)を設置するボイラー室について、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、必要がある場合のほか、引火しやすい物を持ち込んで서는ならない。
- (3) ボイラーに附設された金属製の煙突又は煙道の外側から0.1m以内にある可燃性の物については、鋼板で被覆しなければならない。
- (4) 伝熱面積が3m<sup>2</sup>のボイラーを設置する場合は、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、配管その他のボイラーの上部にある構造物までの距離は、原則として1m以上としなければならない。

問33 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、法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- (1) 急激な負荷の変動を与えないように努めること。
- (2) 低水位燃焼しゃ断装置、火災検出装置その他の自動制御装置を点検し、及び調整すること。
- (3) 給水装置の機能の保持に努めること。
- (4) 1週間に1回水面測定装置の機能を点検すること。
- (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34 ボイラー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) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年である。
- (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(燃烧室を含む。)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、使用検査を受けなければならない。

問35 次の文中の□内に入れるAの数字及び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。

「水の温度が□A□度を超える鋼製温水ボイラーには、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□B□を備えなければならない。」

- | A       | B    |
|---------|------|
| (1) 100 | 安全弁  |
| (2) 100 | 返り管  |
| (3) 120 | 逃がし弁 |
| (4) 120 | 安全弁  |
| (5) 130 | 逃がし管 |

問36 鋼製ボイラーの給水装置等に関し、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、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、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、給水装置を設置することができる。
- (3) 自動給水調整装置は、2基の蒸気ボイラーに共通のものとする事ができる。
- (4) 貫流ボイラーの給水装置の給水管には、逆止め弁を省略して、給水弁のみとすることができる。
- (5) 給水内管は、取外しができる構造のものでなければならない。

問37 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) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、管の内径側で算定する。
- (2) 立てボイラー(多管式)の煙管の伝熱面積は、管の内径側で算定する。
- (3) 横煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、管の内径側で算定する。
- (4) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、管の外側で算定する。
- (5) 水管ボイラーの耐火レンガによっておおわれた水管の伝熱面積は、管の外側の壁面に対する投影面積で算定する。

問38 そうじ、修繕等のためボイラーや煙道の内部に入るときに必要な事項として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (2) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコード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すること。
- (3) 移動電燈は、ガードを有するものを使用すること。
- (4) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実に切断すること。
- (5) ボイラー又は煙道を冷却すること。

問39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分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) 水処理装置
- (2) 燃烧装置
- (3) 節炭器
- (4) 過熱器
- (5) 据付基礎

問40 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15m<sup>2</sup>の温水ボイラー
- (2) 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
- (3) 伝熱面積が2.5m<sup>2</sup>の蒸気ボイラー
- (4) 胴の内径が720mm、その長さが1200mmの蒸気ボイラー
- (5) 最大電力設備容量60kWの電気ボイラー