

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) 760 mmの高さの水銀柱がその底面に及ぼす圧力を標準大気圧(1 atm)といい、1013 hPaに相当する。
  - (2) 圧力計に表れる圧力を絶対圧力といい、その値に大気圧を加えたものをゲージ圧力という。
  - (3) 単位質量の物体の温度を1 だけ高めるのに要する熱量を、その物体の比熱という。
  - (4) 気体の比熱は、定圧比熱と定積比熱の二つがある。
  - (5) 比体積の逆数、すなわち、体積1 m<sup>3</sup>当たりの質量(1 kg)を密度という。

- 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、1時間に発生する蒸発量(kg/h又はt/h)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に換算して求めたものである。
  - (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) とすると次の式で求められる。

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

- (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 炉筒煙管ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 内だき式ボイラーで、一般に径の大きい波形炉筒及び煙管群を組み合わせてできている。
  - (2) 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。
  - (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) 加圧燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を高くして燃焼効率を上げているものがある。
  - (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 貫流ボイラーに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (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、他端から蒸気となって取り出される。
  - (3) 細い管内で給水の全部あるいは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する。
  - (4) 丸ボイラーに比べて負荷の変動による圧力及び水位の変動が少ない。
  - (5) 圧力が水の臨界圧力を超える超臨界圧力のボイラーには、すべて貫流式が採用される。

- 問 5 鑄鉄製ボイラーに関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 蒸気ボイラーのときの使用圧力は0.5 MPaまでと制限されている。
  - (2) セクションの数は最大20程度で、それぞれ水面の位置でニップルにより結合されている。
  - (3) 復水を循環使用するのは、ボイラー水の温度上昇を防止するためである。
  - (4) 鋼製ボイラーに比べ、熱による不同膨張に弱い。
  - (5) 鋼製ボイラーに比べ、腐食に弱い。

- 問 6 ブルドン管式の圧力計に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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。
  - (2) ボイラーとの取り付けには、通常、水を入れたサイホン管などを用い、蒸気が直接圧力計に入らないようにする。
  - (3) 圧力計を取り付ける場合は、垂直に取り付け、圧力計の下にコックを取り付ける。
  - (4) 圧力計のコックは、ハンドルを管軸と同一方向になった場合に開くようにしておく。
  - (5) ブルドン管は、真円形の管を円弧状に曲げ、その一端を固定し他端を閉じ、その先に扇形歯車をかみ合わせている。

問 7 ガラス水面計に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 丸形ガラス水面計は、主として最高使用圧力 1 MPa を超えるボイラーに用いられる。
- (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) 平形反射式水面計は、水のある部分は光線が通って黒色に見え、蒸気のある部分は反射されて白色に光って見える。
- (4) 水面計は、ガラス管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。
- (5) 水面計は、ボイラー本体又は蒸気ドラムに直接取り付けるか、あるいは水柱管を設けこれに取り付ける。

問 8 送気系統に設ける減圧装置に関し、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、蒸気流量及び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) 減圧弁を使用することによって、1 次側の圧力及び流量にかかわらず、2 次側の圧力がほぼ一定に保たれる。

問 9 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) 胴又はドラムの継手には、長手方向及び周方向の 2 種類がある。
- (2) ボイラーの胴板には、内部の圧力によって引張応力が発生する。
- (3) 周継手の強さは、長手継手の強さの 2 倍以上必要である。
- (4) 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。
- (5) 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必要がある。

問 10 ボイラーの圧力及び温度の制御器に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 蒸気圧力調節器は、蒸気圧力の変化によって伸縮するペローズを有する。
- (2) オンオフ式蒸気圧力調節器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。
- (3) 蒸気圧力調節器は、垂直、水平に注意し、ボイラー本体に直接取り付ける。
- (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成っている。
- (5) オンオフ式温度調節器（電気式）の感温体内の溶液には、通常、トルエン、エーテル、アルコールなどが使用される。

（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) 水溶液が酸性か、アルカリ性かは水中の水素イオン（ $H^+$ ）と水酸化物イオン（ $OH^-$ ）の量により定まる。
- (2) 常温（25）で pH が 7 未満はアルカリ性、7 を超えるものは酸性である。
- (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ある。
- (4) 酸消費量には、酸消費量（pH 4.8）と酸消費量（pH 8.3）がある。
- (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 1 中の mg 数で表される。

問 12 ボイラーの吹出しに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 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、必要最小量の吹出しを運転中連続的に行う。
- (4) 鋳鉄製ボイラーは、運転中に吹出しを行ってはならない。
- (5) 給湯用温水ボイラーは、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吹出しを行う。

問 1 3 ボイラーの圧力上昇時の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) たき始めは、急速に燃焼量を増してはならない。
- ( 2 ) 冷たい水からたき始める場合は、一般に低圧ボイラーでは最低 1 ~ 2 時間をかけ所定の蒸気圧力まで上昇させる。
- ( 3 ) 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。
- ( 4 ) たき始めると、ボイラーの膨張によりボイラー水位が低下するので給水を行う。
- ( 5 ) 圧力計の指針の動きが円滑でなく機能に疑いがあるときは、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 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 ) 多管式立てボイラーでは、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 ) 横管式立てボイラーでは、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まる。

問 1 5 点火前に燃焼室及び煙道の内部を十分に換気をしなければならぬ主な理由として、正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 燃料の着火をよくするため
- ( 2 ) 高い空気比で燃焼させるため
- ( 3 ) 煙道を乾燥し、通風をよくするため
- ( 4 ) ガス爆発を防止するため
- ( 5 ) 通風力を点検するため

問 1 6 燃料油用遮断弁（電磁弁）の故障の原因として直接関係のないものは、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 ) 燃料や配管中の異物のかみ込み
- ( 4 ) ばねの折損や張力低下
- ( 5 ) バイメタルの損傷

問 1 7 空気噴霧式バーナを使用する油だきボイラーの手動操作による点火順序として、正しいものは( 1 ) ~ ( 5 ) のうちどれか。

ただし、A、B、C、D はそれぞれ次の操作を表す。

- A 燃料油弁を開く。
- B 噴霧空気用バルブを開く。
- C 煙道ダンパーを開く。
- D 点火用火種をバーナの先端に近づける。

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

問 1 8 安全弁の調整及び試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 安全弁は、最高使用圧力以下で作動するように調整し試験を行う。
- ( 2 ) 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 ) 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。
- ( 4 ) 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。
- ( 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 設置されているボイラーに対して行う水圧試験の方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ボイラーを満水状態にするときは、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 ) ばね安全弁は、ばねを締めつけることにより弁座接触部を締め付け密閉する。
- ( 3 ) 水圧試験に用いる水の温度は室温を標準とする。
- ( 4 ) 水圧試験用のポンプを用意し、ポンプ側の圧力計の指示値とボイラーの圧力計の指示値とを比較しながら圧力を徐々に上昇させる。
- ( 5 ) 所定の圧力に達した後、約 3 0 分間保持し、圧力の降下の有無を確かめる。

問 2 0 ボイラー休止中の保存法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、鉄分及び薬剤濃度を測定する。
- (4) 乾燥保存法は、最も長くて3か月程度休止する場合や一時的に休止する場合に採用される。
- (5) 乾燥保存法では、吸湿剤としてシリカゲル、活性アルミナなどが用いられる。

(燃料及び燃焼に関する知識)

問 2 1 油だき燃焼室が具備すべき要件として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 燃焼室の大きさは、燃焼ガスの炉内滞留時間を燃焼完結時間より短くすることができること。
- (3) 着火を容易にするため、必要に応じてバーナタイラを設けること。
- (4) 炉壁は、放射熱損失の少ない構造であること。
- (5) 燃焼室に使用する耐火材は、焼損、スラグの溶着などを起こしにくいものであること。

問 2 2 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。

「燃料に含まれる灰分は、ボイラーの伝熱面に付着して伝熱を阻害するが、重油の灰分量は、石炭に比べて極めて□A□。

また、重油中の□B□分は、燃焼によって硫酸を生じ、□C□を起こす。」

- |     | A   | B    | C    |
|-----|-----|------|------|
| (1) | 少ない | 窒素   | 高温腐食 |
| (2) | 多い  | 窒素   | 低温腐食 |
| (3) | 多い  | 残留炭素 | 低温腐食 |
| (4) | 少ない | 硫黄   | 低温腐食 |
| (5) | 多い  | 硫黄   | 高温腐食 |

問 2 3 重油に関し、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) 重油の粘度は、温度が高くなると低くなる。
- (3) 密度の小さい重油は、引火点が高い。
- (4) A重油は、C重油に比べて密度が小さく、単位質量の発熱量が大きい。
- (5) B重油は、A重油に比べて流動点が高い。

問 2 4 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) 圧力噴霧式バーナ
- (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 2 5 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><sub>N</sub>]をもって表す。
- (3) 発熱量には、同一燃料につき高発熱量と低発熱量の二通りの表し方がある。
- (4) 高発熱量とは、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、燃料に含まれる炭素分によって決定される。

問 2 6 人工通風のファンに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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を多数設けたものである。
- (2) 多翼形ファンは、高温、高圧、大容量のものに適する。
- (3) ターボ形ファン(後向き形ファン)は、羽根車の主板及び側板の間に8~24枚の後向き羽根を設けたものである。
- (4) ターボ形ファンは、効率が良好で小さな動力で足りる。
- (5) プレート形ファン(ラジアル形ファン)は、中央の回転軸から放射状に6~12枚のプレートを取り付けたものである。

問 2 7 気体燃料の燃焼の特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 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、火炎の長さなど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や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、ボイラーにおいては放射伝熱量が増し、対流伝熱量が減少する。

問 2 8 石炭燃焼と比較した重油燃焼の特徴として、誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 燃焼温度が高いため、ボイラーの局部過熱及び炉壁の損傷を起こしやすい。
- ( 2 ) 完全燃焼させるのに、より多量の過剰空気を必要とする。
- ( 3 ) すず、ダストの発生が少なく、灰処理の必要がない。
- ( 4 ) ボイラーの負荷変動に対して、応答性が優れている。
- ( 5 ) 急着火、急停止の操作が容易である。

問 2 9 石炭に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 石炭の主成分をなすものは、固定炭素である。
- ( 2 ) 石炭の揮発分は、炭化度の進んだものほど少ない。
- ( 3 ) 炭化度が進んだものほど、単位質量当りの発熱量が小さい。
- ( 4 ) 褐炭から無煙炭になるにつれて成分中の水素、酸素はともに減少し、炭素成分は増加する。
- ( 5 ) 褐炭から無煙炭になるにつれて燃料比は増加する。

問 3 0 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 ) 窒素化合物の少ない燃料を使用する。
- ( 5 ) 燃焼方法を二段燃焼にする。

( 関係法令 )

問 3 1 ボイラーの給水装置等に関し、関係法令上、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 ) 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。
- ( 3 ) 貫流ボイラーの給水管には、給水弁のみ取り付け、逆止め弁を省略することができる。
- ( 4 ) 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、給水装置を設置することができる。
- ( 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 3 2 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等に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ボイラー室内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 1.2 m 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はいならない。
- ( 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 0.15 m 以内にある可燃性の物については、鉄板で被覆しなければならない。
- ( 4 ) 伝熱面積が  $5 \text{ m}^2$  の蒸気ボイラーを設置する場合は、ボイラー室を必要としない。
- ( 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 1 m 以上としなければならない。

問 3 3 ボイラー取扱作業主任者が行うべき職務として、法令上、定められていないものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 圧力、水位及び燃焼状態を監視すること。
- ( 2 ) 最高使用圧力をこえて圧力を上昇させないこと。
- ( 3 ) 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、及び調整すること。
- ( 4 ) 1 日 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34 ボイラーの性能検査に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー検査証の有効期間は、原則として1年である。
- (2) 登録性能検査機関は性能検査の結果により、1年未満又は1年を超え2年以内の期間を定めてボイラーの有効期間を更新することができる。
- (3) 性能検査を受ける者は、原則としてボイラー及び煙道を冷却し、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) 使用を休止したボイラーを再び使用しようとする者は、すみやかに登録性能検査機関の行う性能検査を受けなければならない。
- (5) 性能検査を受ける者は、性能検査に立ち会わなければならない。

問35 次の文中の□内に入れる用語として、関係法令上、正しいものは次のうちどれか。

「 鑄鉄製ボイラーにおいて、給水が水道その他圧力を有する水源から供給される場合には、この水源に係る管を□に取り付けなければならない。 」

- (1) 蒸気管
- (2) 逃がし管
- (3) 返り管
- (4) 吹出し管
- (5) 膨張管

問36 ボイラー（小型ボイラーを除く。）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) 自主検査を行ったときは、その結果を記録し、これを1年間保存しなければならない。
- (5) 自主検査を行って異状を認めるときは、補修その他の必要な措置を講じなければならない。

問37 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、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) 立て煙管ボイラー（多管式）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、ひれの部分の面積に一定の係数を乗じて算定する。

問38 次の文中の□内に入れるAの用語、B及びCの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。

「 蒸気ボイラーの圧力計の目盛盤の最大指度は、□A□圧力の□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		1.2	2
(2) 常用		1.2	2
(3) 最高使用		1.2	3
(4) 最高使用		1.5	3
(5) 常用		1.5	3

問39 ボイラー（小型ボイラーを除く。）の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) 空気予熱器
- (2) 過熱器
- (3) 節炭器
- (4) 燃焼装置
- (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<sup>2</sup>の温水ボイラー
- (2) 伝熱面積が25 m<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2.5 m<sup>2</sup>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) 最大電力設備容量60 kWの電気ボイラー