

特級ボイラー技士試験問題

ボイラーの構造に関する知識

受験番号	
------	--

問 1 燃料消費量 $F_c = 12300 \text{ kg/h}$ の石炭^た焼きボイラーがある。このボイラーへの入熱量 $Q \text{ (MJ/h)}$ を変えずに、重油燃料の入熱量 60 %、ガス燃料の入熱量 40 % の重油・ガス混焼^た焼きへ燃料転換をする場合、下の ~ の値を求めよ。

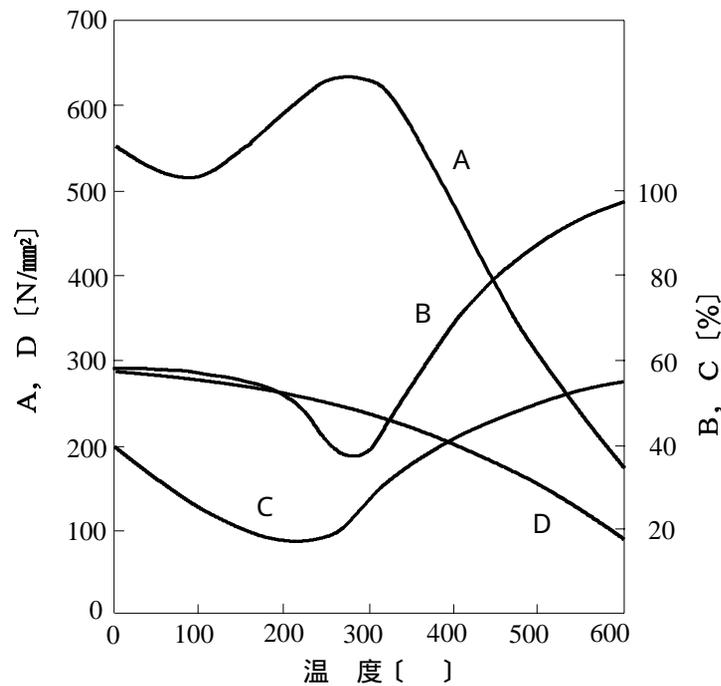
ただし、入熱は燃料の発熱によるもののみとし、ボイラー効率の算定では排ガス熱損失以外の熱損失(放散熱損失など)として 1 % を見込むものとする。また、計算に用いる項目の記号及び数値は次の表のとおりとする。

石炭燃料の低発熱量	H_{lc}	28.51 MJ/kg
重油燃料の低発熱量	H_{lo}	42.71 MJ/kg
ガス燃料の低発熱量	H_{lg}	40.60 MJ/m ³ _N
重油燃料による排ガス量	G_o	14.40 m ³ _N /kg
ガス燃料による排ガス量	G_g	14.07 m ³ _N /m ³ _N
排ガスの平均比熱	C	1.38 kJ/(m ³ _N ・K)
ボイラーの排ガス温度	t_g	200
大気温度	t_o	20

答は、それぞれ本問で使用している記号を用いて計算式を示し、 ~ は小数点以下第 1 位を切り上げ、は小数点以下第 2 位を切り捨てよ。

- ボイラーへの入熱量 $Q \text{ (MJ/h)}$
- 重油燃料の消費量 $F_o \text{ (kg/h)}$
- ガス燃料の消費量 $F_g \text{ (m³_N/h)}$
- 重油燃料による排ガス熱損失 $L_o \text{ (MJ/h)}$
- ガス燃料による排ガス熱損失 $L_g \text{ (MJ/h)}$
- 燃料転換後のボイラー効率 $\eta \text{ (%)}$

問 2 次の図は、ボイラーの主要材料の一つで最も多く用いられる低炭素鋼鋼材の温度と各種の機械的性質の関係を示したものである。図中のA、B、C及びDの各曲線の表す機械的性質の名称及び図から読み取れる傾向を述べよ。



問 3 次の文中の□に入る適切な語句又は式を答えよ。

- (1) ボイラーの過熱器は、伝熱方式によって、□、□、□に分類される。□では、ボイラーの負荷が増大すると、過熱蒸気温度が□する傾向があり、□では、□する傾向がある。
- (2) 燃焼用空気量の調節には、ファンの出口□の開度を変える方法、ファンの入口□の開度を変える方法及びファンの□を変える方法がある。ファンの出口□の開度を変える方法は、応答は速いが、低負荷において□が大きい欠点がある。
- (3) 貫流ボイラーは、伝熱面積当たりの保有水量が少ないので、□は速いが、負荷変動により□が生じやすいので、応答の速い□量と□量の自動制御が必要である。
- (4) 2胴形自然循環式水管ボイラーのボイラー水の循環回路において、下降管内のボイラー水の密度を $d(\text{kg}/\text{m}^3)$ 、蒸発管内の気水混合物の平均密度を $m(\text{kg}/\text{m}^3)$ 、上下ドラム間の高さの差を $H(\text{m})$ 、重力の加速度を $g(\text{m}/\text{s}^2)$ とすると、ボイラー水の循環力 $P(\text{Pa})$ は、式□で表される。確実なボイラー水の循環を行わせるには、 H を□することが有効である。

問 4 次のAからEまでは、ボイラーの材料、伝熱、構造などに関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

A 過熱器、エコノマイザ、空気予熱器などの熱交換器の伝熱量を求める場合の対数平均温度差 m は、高温流体の入口における高温流体と低温流体の温度差を $T_1 - T_2$ 、高温流体の出口における両流体の温度差を $T_3 - T_4$ とすると、並流形、向流形とも次式で求められる。

$$m = \frac{T_1 - T_2 - (T_3 - T_4)}{\ln \left(\frac{T_1 - T_2}{T_3 - T_4} \right)}$$

B 過熱器のあるボイラーにおいて、伝熱面の配置を蒸発部と過熱部に分けると、高温高圧ボイラーでは、全吸収熱量のうち、蒸発部の占める割合が大きく、比較的圧力の低いボイラーでは、過熱部の占める割合が大きい。

C ガスの状態式において、圧力を P 、体積を V 、絶対温度を T とし、変化の始めの状態を 1、終わりの状態を 2 とすると、等圧変化、等温変化、等容変化は、それぞれ次のように表される。

$$\begin{aligned} \text{等圧変化} \quad PV &= \text{定数} = P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ \text{等温変化} \quad T/V &= \text{定数} = T_1/V_1 = T_2/V_2 \\ \text{等容変化} \quad T/P &= \text{定数} = T_1/P_1 = T_2/P_2 \end{aligned}$$

D 炭素鋼の内部応力を除去するためには、 A_1 変態温度以下の 600 ~ 650 に加熱し、その後徐冷する。これを応力除去焼鈍という。

E 一般に、鉄鋼材料は、高温で、ある応力を長時間加えると、比較的小さな応力でも徐々に変形が進行し、ときには破断に至る現象が生じる。この現象をクリープといい、炭素鋼では、350 を超える場合はクリープの影響を考慮する必要がある。

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

問 5 次の A から E までは、ボイラーの附属設備、附属品などに関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A ボイラーの熱損失の大きな部分を占める排ガス熱を回収してボイラーの給水を予熱するエコノマイザは、その排ガス温度を 20 下げることによりボイラー効率を約 5 % 高めることができる。
- B 平形反射式水面計は、平形ガラスの裏面に三角の縦溝を数条作り、光の通過と反射の作用により、光がガラスで反射する蒸気部は白く、光がガラスを通過する水部は黒く見えるようにしたものである。
- C 全量式安全弁は、安全弁のリフトが弁座口の径の 1/40 以上 1/4 未満で、弁体が開いたときの流路面積の中で弁座流路面積が最小となるものをいう。
- D 蒸気を加熱用に使用する場合は、凝縮潜熱の大きい低圧の飽和蒸気を用いる方が有利であるが、蒸気の熱を仕事に変換する場合は、過熱度の大きい高圧の過熱蒸気を用いる方が有利である。
- E ブルドン管圧力計を使用する場合は、ブルドン管に蒸気や高温の水が直接入らないよう水を入れたサイホン管を介してボイラーに取り付ける。

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

問 6 次の A から E までは、ボイラーの自動制御に関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A ボイラーの水位、蒸気圧力などの状態量のうち設定範囲内に収めることが目的となっている量を制御量といい、そのために調節する量を操作量という。
- B ボイラーへの燃料供給量を操作したときの蒸気圧力の応答は、燃焼遅れや伝熱遅れの影響によって遅れを生じるが、この遅れの時間である炉内時定数 T_F の値は、重油^た焚き・ガス焚き、微粉炭焚き、石炭のストーカ焚きの順に小さくなる。
- C ボイラーの圧力制御方式において、並列制御方式は、蒸気圧力を検出してそれによって燃料量と空気量を同時に調節する方式であり、比率制御方式は、蒸気圧力のほかに燃料量と空気量を検出してそれによって空燃比が適正な値となるよう燃料量と空気量を調節する方式である。
- D 自然循環式水管ボイラーでは、蒸気流量が増加したとき、ドラム水位は一時的に押し上げられる。この逆応答の傾向は、低圧ボイラーではわずかだが、高圧ボイラーでは著しい。
- E ボイラーの自動制御のための調節器は、検出部と調節部からなる装置で、検出部は、制御量を変位、圧力、電圧、電流などの出力信号に変換し、調節部は、検出部からの出力信号を目標値と比較して制御偏差を見出し、その偏差に対応する操作信号をつくって制御動作を行う。

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

特級ボイラー技士試験問題

ボイラーの取扱いに関する知識

受験番号	
------	--

問 1 給水に軟化水を使用する常用圧力 1.5 MPaの水管ボイラーを、連続ブローを行いながら運転する場合、下の問に答えよ。

ただし、ボイラー給水中の全蒸発残留物(清缶剤注入薬品を含む。)、塩化物イオン、シリカ(SiO_2)及び脱気処理後の溶存酸素の値は表 1 のとおりとする。

表 1

給 水	全蒸発残留物	150 mg / L
	塩化物イオン	15 mgCl ⁻ / L
	シリカ	20 mg SiO ₂ / L
	脱気処理後の溶存酸素	0.5 mg O / L

また、ボイラー水中のシリカの全量は、酸消費量(pH 8.3)(本問では水酸化ナトリウム(NaOH)とする。)によって水溶性のメタけい酸ナトリウム(Na_2SiO_3)に変えるものとし、酸消費量(pH 8.3)は、給水中の塩類及び清缶剤の注入により消費・排出された分を補充するものとする。

なお、シリカをメタけい酸ナトリウムに変える反応は次式のとおりとし、 SiO_2 等の分子量・式量は表 2 のとおりとする。

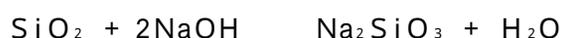


表 2

物質	SiO ₂	NaOH	CaCO ₃	Na ₂ SO ₃	SO ₃ ²⁻	O ₂	Na ₂ SiO ₃
分子量・式量	60	40	100	126	80	32	122

(1) シリカ 1 mgSiO₂をメタけい酸ナトリウムに変えるのに必要な酸消費量(pH 8.3)の量(mg CaCO₃)を求めよ。

答は、計算の過程を示し、小数点以下第 2 位を四捨五入せよ。

(2) ボイラー水中の全蒸発残留物、塩化物イオン及びメタけい酸ナトリウムを表 3 の値に保持するとき、給水流量に対する連続ブロー率の最小値 b_m (%)を求めよ。

答は、計算の過程を示し、小数点以下第 2 位を切り上げよ。

表 3

ボ イ ラ ー 水	全蒸発残留物	2000 mg / L 以下
	塩化物イオン	300 mgCl ⁻ / L 以下
	メタけい酸ナトリウム	300 mg SiO ₂ / L 以下 (シリカの相当量に換算)

(3) 脱酸素剤に亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3)を使用し、ボイラー水の亜硫酸イオン濃度を 20 mgSO₃²⁻ / L に保持するとき、給水 1 t 当たり注入する亜硫酸ナトリウム量(gNa₂SO₃)を求めよ。

ただし、給水流量に対する連続ブロー率は、(2)で求めた b_m (%)とする。

答は、計算の過程を示し、小数点以下第 2 位を切り上げよ。

問 2 重油^た焚きで蒸発量 50t/h の 2 胴形水管ボイラーを停止して、清掃、点検を行う場合、次の問に答えよ。

- (1) ボイラーの停止の準備・停止・冷却・排水・排水後の乾燥を行う際の留意点を 4 つ挙げよ。
- (2) 燃焼ガス側を清掃する方法を 2 つ挙げよ。
- (3) ドラム・水管について行う主な点検事項を 4 つ挙げよ。

問 3 過熱器の取扱いに関する次の文中の□内に入る適切な語句を答えよ。

- (1) ボイラー起動時に過熱器内にドレンが滞留している場合がある。過熱器内のドレンは、□を阻害し過熱器管温度を上昇させるので、ボイラー起動時は、過熱器内に必要最少量の蒸気を流すため、過熱器の最終出口に設置されている□を開いておき、圧力の上昇に伴いその開度を調節する。過熱器から蒸気を送り出すまでは、その使用材料を設計温度以下に維持するため、過熱器に入る□の温度が緩やかに上昇するよう燃焼を調節しなければならない。
- (2) 過熱器管温度は、ボイラー燃焼量と管内を流れる□とのバランスの上に保持されているので、急激に過剰な燃料を投入することは避ける必要がある。
- (3) 過熱器の蒸気温度制御にスプレー方式が採用されている場合は、過熱器内に□を発生させないため、スプレー水注入点下流の蒸気温度をその圧力の□より十分高く維持する必要がある。
- (4) ボイラー水質が悪化した場合は、ボイラー水の□が発生し、過熱器内にボイラー水中の□が流れ込み、これが過熱器管内に付着して過熱器管の温度を上昇させる。また、ボイラー水の□は、□を低下させる。
- (5) 重油燃料中に□が含まれる場合は、過熱器管や支持金具に□が発生することがある。
- (6) 出口蒸気温度が設計どおりであっても、蒸気や燃焼ガスの□があると、局部的に過熱器管が過熱され、熱疲労のため管の□や割れを生じることがある。このため、定期検査時に定まった箇所の過熱器管の□や□を測定し、必要に応じ補修や取替えなどの措置を講じることが重要である。

問 4 次の A から E までは、ボイラーの起動準備及び点火に関する記述であるが、誤っているものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 点火前には、一般に、常用水位まで水を張り、その水の温度を、ボイラー本体の温度に近く、大気温度以上で、かつ、5 以上とする。
- B 再生式空気予熱器は、ファンの起動前に起動しなければならない。
- C 微粉炭^た焚きボイラーでは、通常、最大負荷の 35 ~ 50 % まで油焚きで燃焼し、火炉が十分暖まってから微粉炭を供給する。
- D 蒸気(空気)噴霧式の油バーナでは、油に着火して燃焼が安定してから、噴霧蒸気(空気)を噴出させる。
- E 点火後の低燃焼期間中は、空気予熱器の出口ガス温度を厳重に監視する。突然、この温度が上昇するときは、空気予熱器内で異常燃焼が発生している可能性が高い。

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

問 5 次の A から E までは、ボイラーの損傷に関する記述であるが、誤っているものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 鋼管形エコノマイザの低温腐食を防止するには、燃焼ガス温度を、給水温度にかかわらず、燃焼ガスの露点以上に高く保てばよい。
- B ウォータハンマとは、水の残っている管へ急に蒸気を送ったり、逆に蒸気の部分に水を供給したような場合に、水に接する蒸気が急激に冷却されて真空状態になり、管壁に衝撃を与える現象や、配管内の水のかたまりが高速で走り、管の曲部や弁に強い衝撃を与える現象をいう。
- C 煙道などに堆積したすす^{たい}などの可燃物が燃焼して、空気予熱器、煙道などを過熱焼損させるスートファイヤを防止するには、ボイラーの燃焼停止直後にスートブローを行い、すすなどを堆積させないようにする。
- D 水中の溶存酸素は、ボイラーの水側を腐食させる主な不純物であり、この溶存酸素に起因する鋼の腐食は、孔食の形態で生じることが多い。
- E 蒸気式空気予熱器は、管内面に、ドレンの pH 低下により腐食が発生することがある。

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

問 6 次のAからEまでは、ボイラーの水管理に関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 水中の炭酸塩硬度成分は、水が沸騰するとスラッジ化してボイラー水中に沈殿する。
- B 溶解性蒸発残留物の濃度と電気伝導率は正比例しないので、電気伝導率から溶解性蒸発残留物の濃度を推定することはできない。
- C 固体も気体も、水の温度が高くなると溶解度が増す。
- D 高圧ボイラーでのアルカリ処理は、ボイラー水のpHが高くなり、防食に役立っている保護皮膜(四酸化三鉄(Fe_3O_4))を溶解させるおそれがある。
- E 給水中の溶存酸素は、金属材料の水側を腐食させる主な不純物である。一方、鋼表面に薄い緻密な難溶性の酸化鉄(ヘマタイトなど)の皮膜を保持する目的で、高純度な給水中に微量の酸素を溶存させる酸素処理がある。

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

特級ボイラー技士試験問題

燃料及び燃焼に関する知識

受験番号	
------	--

- 問 1 ある C 重油の元素分析値は、質量比で炭素 $c = 0.86$ 、水素 $h = 0.12$ 、硫黄 $s = 0.02$ である。
次の問に答えよ。
ただし、燃焼用空気は、体積比で O_2 が 21 %、 N_2 が 79 % とする。

(1) この C 重油の燃焼反応式を示せ。

(2) この C 重油を空気比 $m = 1.1$ で燃焼させる場合、次の ~ の値を求めよ。

答は、それぞれ本問で使用している記号を用いて計算式を示し、小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。

理論空気量 A_o (m^3/kg 燃料)

実際空気量 A (m^3/kg 燃料)

理論乾き燃焼ガス量 V_{do} (m^3/kg 燃料)

乾き燃焼ガス量 V_d (m^3/kg 燃料)

湿り燃焼ガス量 V (m^3/kg 燃料)

(3) ボイラーで、この C 重油を、空気比 $m = 1.1$ 、燃料消費量 $G = 2000$ kg/h、供給空気の温度 $t = 20$ で、ファン全圧 $H = 8$ kPa、ファン効率 $\eta = 0.6$ の押込みファンを使用して燃焼させる場合、次の ~ の値を求めよ。

答は、それぞれ本問で使用している記号を用いて計算式を示し、 η は小数点以下第 3 位を、 H は小数点以下第 1 位を四捨五入せよ。

所要空気量 A_v (m^3/s)

ファンの所要動力 N (kW)

- 問 2 ボイラーの通風について、次の問に答えよ。

(1) 機械的な方法による人工通風の方式を 3 つ挙げよ。

(2) (1) の各方式の特徴を、使用するファン等を含めてそれぞれ述べよ。なお、ファン等とは、押込みファン、誘引ファン、エジェクターをいうものとする。

(3) (1) の各方式を採用している最近のボイラーを、次の解答群の中からそれぞれ 2 つ選び、その記号を答えよ。

解答群

A : 焼却炉ボイラー

B : 鑄鉄製ボイラー

C : 固定階段ストーカ式木くずボイラー

D : 流動層ボイラー

E : 機関車用ボイラー

F : 立てボイラー

G : 炉筒煙管ボイラー

H : セメントキルン廃熱ボイラー

I : 石炭焚きボイラー

問 3 バーナに関する次の文中の□内に入る適切な語句を答えよ。

エアレジスタは、バーナの中心から□に噴射する燃料油に□を供給し、燃料との混合を効果的にして、火炎を安定させるための□を調整する機能をもつ。エアレジスタには、□式エアレジスタ、□式エアレジスタ、□式エアレジスタなどがある。

スタビライザは、□と空気の初期混合部で、空気に渦流または□を与えて、確実に□し、燃焼の□を図るもので、主として渦流を与えるものを□といい、□を与えるものを□という。

ウインドボックスは、バーナを取り付ける壁面に設けられる□であり、ファンから送られる燃焼用空気の□の大部分を□に変え、各バーナに空気を均一に供給するための装置である。

問 4 次のAからEまでは、固体燃料に関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

A 亜炭と褐炭は、水分を多く含む若い石炭で、酸化しやすく乾燥させると自然発火の危険性があるので、鉱山の近隣にボイラー発電設備を建設し、使用している場合が多い。

B 亜^{れき}瀝青炭と瀝青炭は、資源量が最も多く、幅広く使用されている石炭で、用途別に分類すると、我が国の石炭需要の大半を占める鉄鋼用の原料炭と、石炭火力発電用、セメント焼成用に使用される一般炭に分けられる。

C 半無煙炭と無煙炭は、最も石炭化の進んだ石炭で、揮発分が多くばい煙を多く発生するが、燃焼速度が速いため、発電用ボイラーの燃料として利用が容易である。

D CWMは、石炭を74 μm(200メッシュ)通過70%程度に粉碎し、石炭と重油を50:50(質量比)で混合して添加剤を加え、安定化したものである。COMは、石炭をCWMと同様に粉碎し、石炭と水を70:30(質量比)で混合して添加剤を加え、流体化したものである。

E 石油コークスは、原油から常圧蒸留により揮発油、灯油などを分留した残渣を、さらに熱分解することによって生じる固形残渣であり、灰分が少ない利点はあるが、硫黄分、窒素分が多いため排煙処理が必要である。

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

問 5 次のAからEまでは、燃焼灰などによる水管の摩耗に関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 砂、石灰石などの流動媒体が飛散する流動層ボイラーでは、摩耗によるトラブルを生じることが多い。
- B 固体燃料には、通常、灰分が、石炭で5~20%、木材で数%、産業廃棄物で10%以上含まれており、摩耗に注意する必要がある。
- C 燃料中の灰分は、燃焼によって粗粒灰(シンダ)と細粒灰(フライアッシュ)になり、シンダは、燃焼ガスに運ばれて管群に衝突し、摩耗(アッシュカッティング)の要因となる。
- D 微粉^だ焼きボイラーでは、灰中の酸化鉄(Fe_2O_3)や酸化カルシウム(CaO)が主因となって摩耗が生じる。
- E 摩耗防止対策として、必要に応じ、管群入口側のガス上流部の管にプロテクタを取り付ける。

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

問 6 次のAからEまでは、環境保全に関する記述であるが、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。

- A 大気中の CO_2 、 CH_4 などは、特定の波長の赤外線を吸収し、地表からの放熱を妨げる蓄熱作用をもっている。これを温室効果という。
- B SO_x 、 NO_x は、それぞれ、大気中の O_2 によって酸化され、 SO_3 、 NO_2 になり、さらに水蒸気と反応して H_2SO_4 (硫酸)、 HNO_3 (硝酸)になり、酸性雨となって降下する。酸性雨は、pHが7以下の雨をいい、土壌を酸性化する。
- C ごみ焼却炉で、塩化ビニールなどの石油化学製品を多く含むごみを焼却すると、ダイオキシンが発生するが、ダイオキシンは800以上の高温下で熱分解するので、この温度を維持した燃焼とする。
- D 植物は、その成長過程において、光合成により CO_2 を吸収し、これがバイオマス燃料として燃焼して排出される CO_2 と相殺されるので、 CO_2 の増減に影響を与えない。これをカーボンニュートラルという。
- E すすは、微細な炭素粒子で、窒素酸化物の多い排ガス中で酸露点以下の温度になると、硫酸ガスを吸着・凝縮し、互いに集合・結集して直径数mmの扁平^{へん}状のものとなる。これをアシッドスマットという。

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

特級ボイラー技士試験問題

関係法令

受験番号	
------	--

- 問 1 伝熱面積が 50 m²を超える蒸気ボイラーには、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安全弁を 2 個以上備えることとされており、全量式安全弁の公称吹出し量 Q_m (kg/h) は、次の算式により求めることができる。

$$Q_m = 5.25 C K_{dr} A P$$

ここで、記号は次のとおりである。

A : 吹出し面積(mm²)

P : 公称吹出し量決定圧力の絶対圧力(MPa)

K_{dr} : 公称降格吹出し係数

C : 蒸気の性質による係数

次の問に答えよ。

- (1) 次表は、上記の算式中の係数 C の値を示したものである。 $P = 1.75$ MPa、蒸気温度を 320 とするとき、 C の値を求めよ。

答は、小数点以下第 4 位を切り捨てよ。

絶対圧力 MPa	蒸 気 温 度				
	300	320	340	360	380
1.5	0.906	0.888	0.871	0.855	0.843
2.0	0.912	0.893	0.875	0.859	0.844
2.5	0.918	0.898	0.880	0.863	0.847
3.0	0.925	0.904	0.884	0.867	0.850
4.0	0.939	0.915	0.895	0.875	0.857

備考 この表の圧力・温度の中間値は、比例法によって計算すること。

- (2) $K_{dr} = 0.855$ 、 $P = 1.75$ MPa、のど部の径 $d_t = 20.0$ mm、 C を(1)で求めた値とするとき、全量式安全弁の公称吹出し量 Q_m (kg/h) を求めよ。

ただし、 $\pi = 3.14$ とし、答は、小数点以下を切り捨てよ。

- 問 2 次の問に答えよ。

- (1) ボイラー及び圧力容器安全規則上、事業者が、労働者が掃除、修繕等のためボイラー(燃焼室を含む。)又は煙道の内部に入るときに行わなければならない事項を 3 つ述べよ。

- (2) ボイラー及び圧力容器安全規則上、事業者が、ボイラーの附属品の管理について行わなければならない事項を 7 つ述べよ。

問 3 法令上、次の文中の□内に入る適切な語句又は数値を答えよ。

- (1) 最高使用圧力とは、蒸気ボイラー若しくは□又は第一種圧力容器若しくは第二種圧力容器にあってはその□使用可能な最高の□圧力をいう。
- (2) 事業者は、ボイラー(小型ボイラーを除く。)の溶接(□による溶接、管(□及び給水管を除く。)の□の溶接及び□以外の応力を生じない部分の溶接を除く。)の業務については、ボイラー溶接士でなければ、当該業務につかしてはならない。
- (3) 小型ボイラーの□の業務は特別教育を必要とする業務であるが、事業者は、特別教育の科目の全部又は一部について十分な□及び□を有していると認められる労働者については、当該科目についての特別教育を省略することができる。また、事業者は、特別教育を行ったときは、当該特別教育の□、科目等の□を作成して、これを□年間保存しておかなければならない。
- (4) □の含有量が 0.35 %を超える材料は、ボイラー(小型ボイラーを除く。)の圧力を受ける□を行う部分に使用してはならない。

問 4 次の A から E までの記述について、法令上、誤っているものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。なお、それぞれの記述におけるボイラーは、小型ボイラーを除くものとする。

- A 所轄労働基準監督署長は、落成検査に合格したボイラーについて、そのボイラー検査証に裏書を行う。
- B 事業者は、ボイラーの取扱いの作業について、ボイラー取扱作業主任者としてボイラー取扱技能講習修了者を選任することはできない。
- C 事業者は、ボイラーの点火を行うときは、ダンパーの調子を点検し、燃焼室及び煙道の内部を十分に換気した後でなければ、点火を行ってはならない。
- D 事業者は、ボイラー技士でなければ取り扱うことができないボイラーの整備の業務については、ボイラー整備士でなければ、当該業務につかしてはならない。
- E ボイラーを設置している者(認定を受けた事業者を除く。)がボイラーの使用を休止しようとする場合において、その休止しようとする期間がボイラー検査証の有効期間を経過した後にわたるときは、当該ボイラー検査証の有効期間中にその旨を所轄労働基準監督署長に報告しなければならない。

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

問 5 次のAからEまでの記述について、法令上、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。
なお、それぞれの記述におけるボイラーは、鋼製のものとし、小型ボイラーを除くものとする。

- A ボイラーの鏡板(全半球形鏡板を除く。)の厚さは、胴板の最小厚さ以上としなければならない。
- B ボイラーの煙管の最小厚さと水管の最小厚さは、最高使用圧力と管の外径が同一ならば必ず同一のものとなる。
- C 温水ボイラーには逃がし管の取付けが義務づけられているので、安全弁の取付けは不要である。
- D ボイラーには、内部の掃除及び検査を行うため、胴又は鏡板に、内部に入ることのできる大きさのマンホール、スケールその他の沈殿物を除去することができる大きさの掃除穴及び検査を行うことができる大きさの検査穴を設けなければならない。ただし、ボイラーの構造により、これらに代わる穴のあるものについては、この限りでない。
- E 貫流ボイラーには、当該ボイラーごとに、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。

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

問 6 次のAからEまでの記述について、法令上、誤っているものの組合せは(1)~(5)のうちどれか。
なお、AからDまでの記述におけるボイラーは、小型ボイラーを除くものとする。

- A 使用を廃止したボイラーについて使用検査を受けようとする者は、ボイラー使用検査申請書に有効期間が経過したボイラー検査証及びボイラー明細書を添えて、使用検査を行う者に提出しなければならない。
- B 事業者は、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を、1.2 m以上としなければならない。ただし、安全弁その他の附属品の検査及び取扱いに支障がないときは、この限りでない。
- C 事業者は、ボイラーの吹出しを行うときは、1人で同時に2以上のボイラーの吹出しを行ってはならず、また、吹出しを行う間は、他の作業を行ってはならない。
- D ボイラーに係る性能検査を受ける者は、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。ただし、所轄労働基準監督署長が認めたボイラーについては、ボイラー(燃焼室を含む。)及び煙道の冷却及び掃除をしないことができる。
- E 個別検定に合格した小型ボイラーについては、性能検査の受検が義務づけられていないので、定期自主検査を適切に実施し、安全の確保に十分注意していれば、小型ボイラーに係る構造規格を満たさなくなっても使用することができる。

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