

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 容積 $V(\text{m}^3)$ の容器の中に、温度 t が 20 、圧力 P が 101.30 kPa 、質量 m が 13.06 kg 、絶対湿度 x が 0.01 の湿り空気がある。

次の問に答えよ。

ただし、乾き空気のガス定数 R_a 及び水蒸気のガス定数 R_w はそれぞれ $287.0 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 及び $461.5 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 20 における水蒸気の飽和圧力 P_s は 2.34 kPa とする。

(1) 湿り空気中の乾き空気の質量 $m_a(\text{kg})$ 及び水蒸気の質量 $m_w(\text{kg})$ を求めよ。

答は小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。

(2) 湿り空気のガス定数 $R \{ \text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \}$ を求めよ。

答は小数点以下第 2 位を四捨五入せよ。

(3) 湿り空気中の乾き空気の分圧 $P_a(\text{kPa})$ 及び水蒸気分圧 $P_w(\text{kPa})$ を求めよ。

答は小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。

(4) 相対湿度 (%) を求めよ。

答は小数点以下第 1 位を四捨五入せよ。

問 2 下記(1) ~ (5) に示すボイラーの性能値を算出する式をそれぞれ記せ。

ただし、式には次の記号を用いること。

H_l : 燃料の低発熱量 $\{ \text{kJ}/\text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}}) \}$

Q : 燃料の顕熱、空気の顕熱など燃料の低発熱量以外の入熱の合計 $\{ \text{kJ}/\text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}}) \}$

W : 燃料 $1 \text{ kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}})$ 当たりの蒸気発生量 $\{ \text{kg}/\text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}}) \}$

h_1 : 給水の比エンタルピー (kJ/kg)

h_2 : 発生蒸気の比エンタルピー (kJ/kg)

L_l : 燃焼によって生じる排ガス、放散熱などによる熱損失の合計 $\{ \text{kJ}/\text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}}) \}$

E_s : 毎時蒸発量 (kg/h)

F : 燃料使用量 $\{ \text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}})/\text{h} \}$

h_x : ボイラー本体出口における飽和蒸気の比エンタルピー (kJ/kg)

h_e : ボイラー本体入口における給水の比エンタルピー (kJ/kg)

S_b : ボイラー伝熱面積 (m^2)

(1) 入出熱法によるボイラー効率 η_1 (%)

(2) 熱損失法によるボイラー効率 η_2 (%)

(3) 毎時換算蒸発量 E_e (kg/h)

(4) 換算蒸発倍数 $r_e \{ \text{kg}/\text{kg}(\text{又は} \text{m}^3_{\text{N}}) \}$

(5) ボイラー伝熱面熱負荷 $H_b \{ \text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h}) \}$

問 3 次の文中の□内に入る適切な語句又は数値を答えよ。

- (1) 蒸気の過熱温度は、ボイラーの負荷が増大すると、放射形過熱器では□する傾向になるが、対流形過熱器では□する傾向になる。
- (2) 空気量の調節において、ファン出口の□を変える方法は制御が簡単であるが□時には動力損失が大きくなる。インバータによる□を制御する方法は精度が高く、□時に動力損失が小さくなる。
- (3) 物体表面の単位面積から単位時間に放出される放射エネルギーを□又は□といい、その値は物体表面の□の□に比例する。
- (4) 金属材料の降伏点は、炭素鋼の場合は明瞭に現れるが、□や非鉄金属では明らかでない。この場合は通常□%の永久ひずみを生じる応力をもって降伏応力とみなし、これを□という。
- (5) ボイラーの圧力制御方法において、並列制御方式は蒸気圧力を検出して、その蒸気圧力によって□と□を同時に調節する方式で、負荷が変動すると□が適正な値とならない場合も生じるので、負荷変動の少ないボイラーに適する。
比率制御方式は蒸気圧力のほかに、□と□を検出して、その蒸気圧力によって□の調節と、その調節された□に応じて□が適正な値となるように□を調節する方式で、負荷変動の多いボイラーに採用される。

問 4 次のAからEまでは、ボイラーの伝熱、構造、材料及び工作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 物体に熱量を加えるとき、物体の受けた熱量に比例した温度上昇がある場合の熱量を顕熱といい、物体に熱を与えても温度上昇を起こさないで状態が変化する場合の熱量を潜熱という。
- B ドラムと多数の水管で構成される水管ボイラーにおいて、ドラムの長手方向に一直線に管穴が配置される管穴部の長手効率に対し、ドラムの周方向に管穴が配置される管穴部の周効率は、長手効率の1/2以下になるよう周方向の管穴ピッチを定める。
- C 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クリープ現象が生じる。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。
- D 中底面に圧力を受ける皿形鏡板において、内部の圧力によって生じる応力はすみの丸みの部分において最も大きい。この応力は子午線方向と緯線方向に生じるものがあるが、前者の方が大きい。
また、すみの丸みの半径が大きいほど応力は大きくなる。
- E 金属壁の表面とそれに接する流体との間での熱移動である熱伝達又は対流伝熱において、ボイラーの水管に直交して空気やガスが流れる場合の水管外面の熱伝達率 の値は $20 \sim 120 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 程度であるが、水管内面の水の沸騰の場合の の値は $100000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 程度になる。

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

問 5 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 ボイラーの運転中、ボイラーに出入りするエネルギー及び物質の平衡が破れたときに現れるボイラーの状態量を規定範囲内に収めるために、蒸気圧力の制御量は燃料及び空気の操作量により、ドラム水位の制御量は給水の操作量により、空燃比の制御量は燃料及び空気の操作量により、それぞれ制御が行われる。これらの操作を自動的に行うためには、制御量が所定の値に一致するように操作量の調節を行うフィードバック制御が用いられる。
- B 微粉炭燃焼において、火炎を監視するための火炎検出器として、紫外線光電管を用いる場合は、微粉炭が紫外線を吸収するので、光電管の感度を高める必要がある。
- C 調節器の比例動作は操作量を変化させるためには制御偏差を必要とし、外乱が生じると定常状態に落ち着いた後にオフセットが生じる。オフセットは比例帯の幅を広くすると小さくなるが、比例帯の幅を広くし過ぎると制御動作が過大となってハンチングを生じる。
- D ボイラーの燃焼制御方式において、オン・オフ制御は熱要求に対してバーナの燃焼量は一定で燃焼時間を変える制御であり、比例制御は熱要求の大きさに比例して燃焼量を連続的に変える制御である。
- E 自然循環式水管ボイラーにおけるドラム水位の逆応答は、ドラム内で気水分離がよく行われている構造のものではその現象の程度が少なくなるが、蒸気の比体積が小さい高圧ボイラーほど逆応答の傾向は著しくなる。

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

問 6 次の A から E までは、ボイラーの附属設備、附属品等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 過熱器には、ガスの流れの方向と蒸気の流れの方向との関係において、並流形と向流形があるが、並流形の方が向流形より少ない伝熱面積で出口蒸気温度を高くすることができる。
- B 空気予熱器を設置することによって排ガス熱を回収し、排ガス温度を 20 下げることによってボイラー効率を約 1 % 増加させることができるが、燃焼温度が上昇するため、NO_xの発生が増加する傾向になる。
- C 安全弁の取付管台の構造については、次の要件を満たす必要がある。
管台の内径は安全弁入口径以上とし、できるだけ短く、入口には丸みを付けるなどして、圧力損失を最小限に抑えること。
2 個以上の安全弁を共通の管台に設置する場合は、管台の蒸気通路の断面積をそれぞれの安全弁の蒸気取り入れ口の面積の合計以上とすること。
- D ブルドン管圧力計は、普通形、蒸気用普通形、耐熱形、蒸気用耐振形に区分されているが、耐熱形は、周囲温度が高いところでも使用できるので、ブルドン管に高温の蒸気や水が入っても差し支えない。
- E 蒸気式加圧脱気器は、蒸気によって給水を飽和温度まで加熱することによって、給水中に溶解している酸素や二酸化炭素などの溶解度を下げるとともに、細かい水滴として降下させ、その分離を容易にする。

(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

ボイラーの取扱いに関する知識

受験番号	
------	--

- 問 1 ある水管ボイラー(運転圧力 5 MPa、給水量 20 t/h、缶水容量 24 t)を次表の水質管理項目に従って運転するとき、以下の問に答えよ。

水質管理項目	給水	ボイラー水
	通常管理値	通常管理値
電気伝導率(mS/m)	0.1	10
シリカ(mg SiO ₂ /L)	0.02	5
りん酸イオン(mg PO ₄ ³⁻ /L)	—	10

- (1) このボイラーの給水量に対する連続ブロー率 b (%) 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) (1) の連続ブロー率でブローし、ボイラー水中のりん酸イオン濃度を通常管理値に維持するとき、給水に注入するりん酸三ナトリウムの量 f_p (mg Na₃PO₄/L) を求めよ。
ただし、Na₃PO₄ 及び PO₄³⁻ の分子量は、それぞれ 164 及び 95 とする。
答は計算の過程を示し、小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。
- (3) このボイラーが(1)の連続ブロー率で運転されているとき、缶水全量が給水と入れ替わるのに必要な時間 T (h) を求めよ。
ただし、給水はボイラー水と混合せず順次缶水を押し出すものとする。
答は計算の過程を示し、小数点以下を切り捨てよ。

- 問 2 ある工場で水管ボイラー(運転圧力 2 MPa、蒸発量 20 t/h、蒸気温度 300 で、過熱器はドレンが抜き出せない構造でエコマイザは無い。)が 2 基設置されている。このうち 1 基のボイラーは稼働していて、蒸気だめを使用して 2 MPa の蒸気を供給している。もう 1 基のボイラーは、一旦停止し水抜き状態になっている。この停止しているボイラーを起動するとき、次の問に答えよ。

- (1) 主蒸気弁、吹出し弁、空気抜き弁及びドレン弁の操作又はその開閉状態の確認について、操作手順に従って、水張り時 5 項目 - 点火・暖缶時 1 項目 - 昇圧時 1 項目 - 送気時 2 項目をそれぞれ述べよ。
ただし、主蒸気弁にはバイパス弁及び蒸気逆止め弁は無いものとする。
- (2) 「点火・暖缶時の送気管のウォータハンマ防止対策」及び「昇圧時の過熱器の焼損防止対策」について 1 項目ずつ述べよ。

問 3 ボイラー水及び給水の電気伝導率に関する次の文中の□内に入る適切な語句を答えよ。

ボイラー水及び給水の電気伝導率の測定は、水の□や□の濃度を推定する目的で行う。

水溶液の電気伝導は、溶存する□の移動によって行われ、電気伝導率は温度の影響を大きく受けるので□のときの値で表す。

□は、すべてが□ではなく、コロイド状シリカのような□も含まれるが、水質条件がほぼ一定している場合は、ボイラー水の□の濃度と電気伝導率との□を作成しておけば□の濃度は容易に推定できる。

このように、電気伝導率は給水及びボイラー水の不純物量を知る指標となる。

□を使用した給水及びボイラー水では、□の濃度を求めるため□分析をしても誤差が大きくほとんど測定不可能であるが、電気伝導率は比較的小さい誤差で測定が可能である。また、電気伝導率を測定する利点は□が短く□系に組み入れやすいことである。

なお、□処理を行っているボイラー水の電気伝導率を測定する場合は、試料を水素イオン形強酸性□を充てんしたカラムに通したのちに測定する。また、復水器の冷却に□を使用する場合は、給水の電気伝導率を測定すると□検知に役立つ。

問 4 次のAからEまでは、対流形過熱器を附設した水管ボイラーを一定の蒸発量で運転している場合における、蒸気温度の変化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 火炉での燃焼遅れにより火炎が過熱器に進入すると、蒸気温度は上昇する。

B 給水温度が設計値より低くなると、蒸気温度は下降する。

C 火炉が汚れてくると、蒸気温度は上昇してくる。

D ボイラー水がキャリオーバすると、蒸気温度は上昇する。

E 過熱器内面及び外面が汚れてくると、蒸気温度は下降する。

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

問 5 次のAからEまでは、ボイラーの腐食、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 蒸気式空気予熱器の管内面は、そのドレンのpHが低くなり腐食することがある。

B ガス式空気予熱器は、メタル温度を排ガスの露点以上に保持すると、低温腐食が発生することがある。

C 水管の内面は、溶存酸素によってピッチングが発生することがある。

D 過熱器管内にボイラー水滴が流入すると、管内面に腐食、損傷が発生することがある。

E エコノマイザの管外面は、バナジウムアタックといわれる高温腐食が発生することがある。

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

問 6 次の表は、JIS B 8223：2006「ボイラの給水及びボイラ水の水質」で規定されている「水管ボイラ(循環ボイラ)の給水及びボイラ水の水質」の表の一部を抜粋したものである。

表中の(イ)～(ヌ)に該当する語句又は数値を下記の解答群の中からそれぞれ選び、その記号を答えよ。ただし、(イ)～(ヌ)は互いに異なる語句又は数値とする。

区分	常用使用圧力(MPa)	1 を超え 2 以下	3 を超え 5 以下	
	伝熱面蒸発率 [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	—————	—————	
	補給水の種類	(イ)	(ロ)	
給水	pH(規定の温度)	5.8 ~ 9.0	8.5 ~ 9.7	
	電気伝導率(mS/m)(規定の温度)	—————	—————	
	硬度(mgCaCO_3/L)	(ハ)	(ニ)	
	油脂類(mg/L)	(ホ)	(ホ)	
	溶存酸素($\mu\text{gO}/\text{L}$)	500 以下	30 以下	
	鉄($\mu\text{gFe}/\text{L}$)	300 以下	100 以下	
	銅($\mu\text{gCu}/\text{L}$)	—————	50 以下	
	ヒドラジン($\mu\text{gN}_2\text{H}_4/\text{L}$)	—————	60 以上	
ボイラ水	処理方式	(ヘ)処理	アルカリ処理	(ト)処理
	pH(規定の温度)	(チ)	9.6 ~ 10.8	(リ)
	酸消費量(pH4.8)(mgCaCO_3/L)	600 以下	—————	—————
	酸消費量(pH8.3)(mgCaCO_3/L)	500 以下	—————	—————
	全蒸発残留物(mg/L)	2000 以下	—————	—————
	電気伝導率(mS/m)(規定の温度)	300 以下	80 以下	60 以下
	塩化物イオン(mgCl^-/L)	300 以下	80 以下	80 以下
	りん酸イオン($\text{mgPO}_4^{3-}/\text{L}$)	20 ~ 40	5 ~ 15	5 ~ 15
	(ヌ)	10 ~ 20	5 ~ 10	5 ~ 10
	ヒドラジン($\text{mgN}_2\text{H}_4/\text{L}$)	0.1 ~ 0.5	—————	—————
シリカ(mgSiO_2/L)	—————	20 以下	20 以下	

解答群

- | | | |
|---|---------------|-------------------------------------|
| A：原水 | B：イオン交換水 | C：軟化水 |
| D：亜硫酸イオン($\text{mgSO}_3^{2-}/\text{L}$) | E：検出せず | |
| F：炭酸水素イオン($\text{mgHCO}_3^-/\text{L}$) | G：低く保つことが望ましい | H：1 以下 |
| I：酸 | J：アルカリ | K：揮発性物質 |
| L：りん酸塩 | M：9.4 ~ 10.5 | N：11.0 ~ 11.8 |
| O：100 ~ 150 | P：5 ~ 15 | Q：全硬度(mgCaCO_3/L) |

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 メタン(CH_4)を空気比 $m = 1.10$ で燃焼させた場合について、燃焼反応式を示し、理論空気量 A_0 (m^3/m^3 燃料)及び実際の空気量 A (m^3/m^3 燃料)、理論乾き燃焼ガス量 V_{d0} (m^3/m^3 燃料)及び実際の乾き燃焼ガス量 V_d (m^3/m^3 燃料)、湿り燃焼ガス量 V (m^3/m^3 燃料)、湿り燃焼ガス中の N_2 、 O_2 、 CO_2 及び H_2O の各成分の体積割合(%)を求めよ。

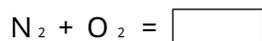
ただし、燃焼用空気は体積比で O_2 が 21%、 N_2 が 79% とする。

～ の答は計算の過程を示し、小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。

問 2 ボイラーにおける燃焼ガスによる高温腐食について、その腐食機構・要因と防止対策を、それぞれ 4 項目ずつ述べよ。

問 3 窒素酸化物(NO_x)の発生と抑制に関する次の文中の□内に入る適切な語句を答えよ。

NO_x は、ボイラーの燃焼室において、燃料中の□や燃焼用空気中の□が燃焼過程で□と化合して発生する。ボイラーの排ガス中の NO_x は大部分が□であるが、煙突から排出されると大気中の O_2 で酸化される。



□が大気中の水分に溶けて□の原因になるといわれる。

NO_x は燃料に起因する□と、燃焼用空気中に起因する□とに区分される。特に後者は燃焼温度が□、高温域の滞留時間が□、燃焼域での□濃度が高い等の条件下で発生量が大きくなる。

NO_x の抑制技術の一つに、排ガス再循環法がある。燃料として□を用いる場合、排ガス中の NO_x は□が大部分であり、この方法が効果的である。一方、燃料として□を用いる場合、排ガス中の NO_x は□が大部分であり、この方法では大きな効果は得られない。

問 4 次の A から E までは、燃料の燃焼形態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 気体燃料では、燃焼室での火炎による輝炎からの熱放射は小さいが、燃焼ガス中の水蒸気成分が多いので、ガス高温部の不輝炎からの熱放射は大きい。
- B 石炭は、炉内で加熱されると、加熱温度に応じて燃料成分が順次気化して燃焼する。
- C 微粉炭は、可燃成分のほか灰分を含み、この灰分が可燃成分の拡散燃焼を推進する役割を果たす。
- D 液体燃料は、通常、バーナにより微粒化され、空気流に乗せられて炉内に運ばれ、粒子群全体として予混合炎となって燃焼する。
- E 無煙炭、RDF、RPFなどを燃料として用いられる流動層燃焼は、層全体が流動して、燃料、媒体、空気などの成分が均一になり、温度が等しくなるようにしたもので、窒素酸化物の抑制にも効果が大きい。

(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、液体燃料の供給装置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 移送ポンプの送油能力は、一般に、サービスタンクが供給する全燃焼設備の定格油量の 2 倍程度にする。
- B 噴燃ポンプの吸込み側ストレーナのろ過面積は、ストレーナの通過抵抗(圧力損失)を減らし、吸込み不良やキャビテーションを防止するため、接続部の断面積より十分大きくする。
- C 噴燃ポンプの送油能力は、供給側への戻り量を考慮し、また、負荷変動による油圧の変動を防止するため、バーナ定格能力の 2 倍程度にする。
- D 噴燃ポンプの吐出し側には、流量計、調節弁、遮断弁及びアトマイザの目詰まりなどを防止するため、吸込み側より細かい網目をもつストレーナを設ける。
- E 主油加熱器での B 重油又は C 重油の温度は、使用重油の「温度 - 粘度特性曲線」から動粘度 $5 \sim 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ に相当する燃料温度を求め、これを維持する。

(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、ばいじん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 C/H比の概略値はC重油で 8、A重油で 7、灯油で 6 程度であり、C/H比が大きい燃料ほど、すすが発生しやすい。
- B 燃料油中に水を混入してエマルジョンとし、これを燃焼させると、燃焼温度が低下し、ばいじんが増える。
- C 燃料油の噴霧粒径が大きいと燃焼が不完全になり、ばいじんが発生しやすいため、噴霧粒径は高負荷燃焼室で 100 μm以下、低負荷燃焼室で 150 μm以下を目安とする。
- D 煙の発生時に出るCOなどの未燃ガスによる熱損失は、すすの発生による熱損失に比べ微少である。
- E すすは微細な炭素粒子で、硫黄酸化物の多い排ガス中で酸露点以下の温度になると、硫酸ガスが凝縮してすすと結集し、直径数mmの扁平状のアシッドスマットになる。

(1) A, D (2) A, E (3) B, C (4) B, D (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 ステーによって支えられる平板及び平管板の最小厚さ t は、次の式により求められる。

$$t = p \sqrt{\frac{P}{C \sigma_a}}$$

以下の問に答えよ。

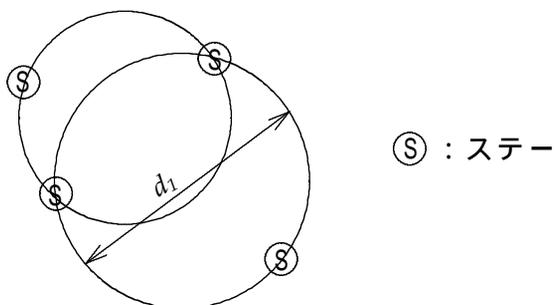
ただし、煙管ボイラーの管板の最小厚さは、次の表によるものとする。

管板の外径(mm)	管板の最小厚さ(mm)
1350 以下	10
1350 を超え 1850 以下	12
1850 を超えるもの	14

(1) 上の式中の p 、 P 、 C 及び σ_a はそれぞれ何を表すか答えよ。なお、 p 、 P 及び σ_a については単位を付すこと。

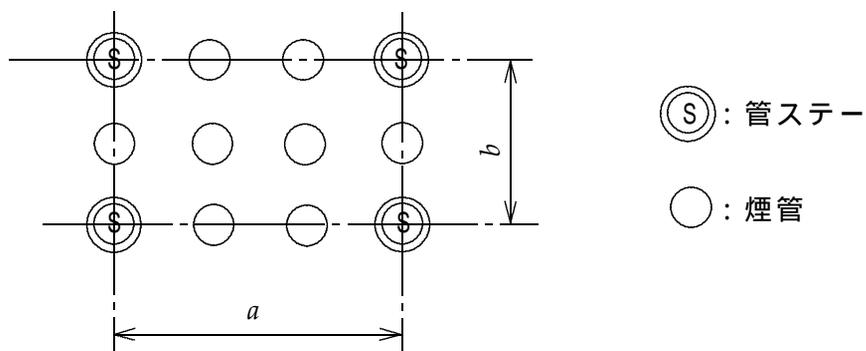
(2) 次の図のような不規則に配置されたステーによって支えられる平板の最小厚さ t_1 (mm)を求めよ。この場合において、 d_1 は、3つのステーの中心を通り、その他のステーを含まない最大円の径で、 $d_1 = 380$ mmとし、 $P_1 = 0.8$ MPa、 $C_1 = 2.1$ 、 $\sigma_{a1} = 102$ N/mm²とする。

答は計算の過程を示し、小数点以下第 1 位を切り上げよ。



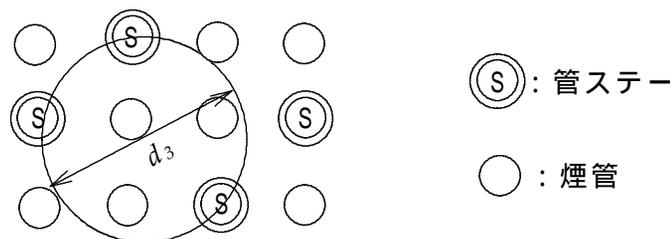
(3) 次の図のような煙管ボイラーの平管板の管群部(2本の管ステーの間に1本又は2本の煙管があるもの)の最小厚さ t_2 (mm)を求めよ。この場合において、管ステーのピッチは $a = 330$ mm、 $b = 220$ mmとし、 $P_2 = 0.7$ MPa、 $C_2 = 2.34$ 、 $\sigma_{a2} = 102$ N/mm²とする。また、管板の外径は 1500 mmとする。

答は計算の過程を示し、小数点以下第 1 位を切り上げよ。



(4) 次の図のような煙管ボイラーの平管板の管群部(管ステータが様々なピッチであるもの)の最小厚さ t_3 (mm)を求めよ。この場合において、 d_3 は、3つの管ステータの中心を通り、その他のステータを含まない最大円の径で、 $d_3 = 250$ mmとし、 $P_3 = 0.8$ MPa、 $C_3 = 2.6$ 、 $\sigma_{a3} = 102$ N/mm²とする。また、管板の外径は 1500 mmとする。

答は計算の過程を示し、小数点以下第 1 位を切り上げよ。



(5) 問の(3)、(4)に示す管ステータについては、一方は管ステータの端部が火炎に触れ、他方は火炎に触れないものである。どちらが火炎に触れるものであるか、答えよ。

問 2 ボイラーの管理について、次の問に答えよ。

(1) 法令上、事業者が、ボイラー室の管理について行わなければならない事項を 4 つ挙げよ。

(2) 法令上、事業者が、ボイラー取扱作業主任者に行わせなければならない事項を 9 つ挙げよ。

問 3 次の文中の 内に入る適切な語句を答えよ。

法令上、事業者は、ボイラーについて、その使用を開始した後、1 月以内ごとに 1 回、定期的に、次の表の左欄に掲げる項目ごとにそれぞれ同表の右欄に掲げる事項について自主検査を行わなければならない。

項 目		点検事項
ボイラー本体		損傷の有無
燃焼装置	油加熱器及び <input type="text"/> バーナ ストレーナ <input type="text"/> 及び炉壁 ストーカ及び火格子 煙道	損傷の有無 汚れ又は損傷の有無 つまり又は損傷の有無 汚れ又は損傷の有無 損傷の有無 漏れその他の損傷の有無及び <input type="text"/> の異常の有無
<input type="text"/>	起動及び停止の装置、火炎検出装置、 <input type="text"/> 、水位調節装置並びに <input type="text"/> 電気配線	機能の異常の有無 <input type="text"/> の異常の有無
附属装置及び 附属品	給水装置 蒸気管及びこれに附属する弁 空気予熱器 <input type="text"/>	損傷の有無及び <input type="text"/> の状態 損傷の有無及び <input type="text"/> の状態 損傷の有無 機能の異常の有無

問 4 次の A から E までは、ボイラー及び圧力容器安全規則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 ボイラーの伝熱面積が 500 m²以上のボイラーについては、特級ボイラー技士でなければ当該ボイラーの取扱いの業務に就くことができない。
- B 取り扱うボイラーの伝熱面積の合計が 25 m²以上 500 m²未満の場合(貫流ボイラーのみを取り扱う場合において、その伝熱面積の合計が 500 m²以上のときを含む。)における当該ボイラーの取扱いの作業については、特級ボイラー技士又は一級ボイラー技士のうちからボイラー取扱作業主任者を選任しなければならない。
- C ボイラー取扱技能講習を修了した者は、伝熱面積が 14 m²以下の温水ボイラーの取扱いの業務に就くことができる。
- D ボイラーの溶接の業務については、特別ボイラー溶接士でなければ就くことができない。ただし、溶接部の厚さが 30 mm 以下の場合には、普通ボイラー溶接士も就くことができる。
- E 伝熱面積が 3 m²以下の蒸気ボイラーの整備の業務については、ボイラー整備士でなくても就くことができる。

(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、ボイラー構造規格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。

ただし、ボイラーは鋼製ボイラーに限るものとする。

- A 蒸気ボイラー(貫流ボイラーを除く。)には、原則として、ボイラー本体又は水柱管に、ガラス水面計を 2 個以上取り付けなければならない。
- B 蒸気ボイラー用水面計のガラスは、日本工業規格 B8211 (ボイラー水面計ガラス)に適合したもの又はこれと同等以上の機械的性質を有するものでなければならない。
- C 蒸気ボイラーであって燃料の供給を遮断してもなおボイラーへの熱供給が続くもの及び低水位燃料遮断装置を有しない蒸気ボイラーにあつては、原則として、随時単独に最大蒸発量以上を供給することができる給水装置を 2 個備えなければならない。
- D 蒸気ボイラー(貫流ボイラーを除く。)のうち、自動給水調整装置を有するものについては、低水位燃料遮断装置を設けないことができる。
- E ボイラーの燃焼装置には、ボイラー水の異常な濃縮又は燃焼用空気の異常な供給停止が起こったときに、自動的にこれを検出し、直ちに燃料の供給を遮断することができる装置を設けなければならない。

(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、ボイラー及び圧力容器安全規則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 ボイラーを製造した者は、当該ボイラーが特定廃熱ボイラー以外のものであるときは所轄都道府県労働局長(組立式ボイラーにあっては、当該ボイラーの設置地を管轄する都道府県労働局長)の、特定廃熱ボイラーであるときは登録製造時等検査機関の検査を受けなければならない。
- B 構造検査実施者は、構造検査に合格したボイラーに刻印を押し、かつ、そのボイラー明細書に構造検査済の印を押し、申請者に交付する。
- C 特定廃熱ボイラー以外のボイラーで、溶接によるボイラーの溶接をしようとする者は、所轄都道府県労働局長の検査を受けなければならない。ただし、当該ボイラーが附属設備のみが溶接によるボイラー又は気水分離器を有する貫流ボイラーである場合は、この限りでない。
- D 落成検査は、構造検査又は使用検査に合格した後でなければ、受けることができない。
- E 所轄都道府県労働局長は、落成検査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。

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