

受験番号	
------	--

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

問 1 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句又は数字の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「炭素鋼材は、□A□°Cを超える温度においては、引張強さ及び降伏点の値が□B□するとともに□C□が起る。」

- | | A | B | C |
|-------|-----|----|--------|
| ○ (1) | 350 | 減少 | クリープ現象 |
| (2) | 350 | 増大 | 焼入れ |
| (3) | 450 | 増大 | クリープ現象 |
| (4) | 600 | 増大 | 焼なまし |
| (5) | 600 | 減少 | 焼入れ |

問 2 ボイラーの鏡板、管板及び各部の強度について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 皿形鏡板は、応力の集中が半だ円形鏡板に比べて少ないので同材質、同径、同厚の場合、強度が高い。
- (2) 胴の周方向の応力は、軸方向の応力の2倍である。
- (3) 大径の平鏡板は、内圧によって曲げ応力が生じるので、ステーによって補強する。
- (4) 煙管を管板に取り付ける場合は、管を管板に差し込んでころ広げをし、縁曲げする。
- (5) 管板には、ころ広げに要する厚さを確保するため、一般に平管板が用いられる。

問 3 炭素鋼の成分について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 炭素含有量が多くなると、硬さや強さは増すが、伸びが減少する。
- (2) 炭素含有量が多くなると、割れが発生しやすくなり、溶接性が低下する。
- (3) 溶接を行うボイラー用鋼材は、炭素含有量が0.1%以下に制限されている。
- (4) マンガンは、製鋼のときに脱酸剤として添加され、硬さ、強さ及びじん性を増加させる。
- (5) 硫黄は、製鋼のときに不純物として入り、鋼をもろくする。

問 4 ボイラーの構造について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 自然循環式水管ボイラーは、ドラムと多数の水管によって水の循環回路を作り、加熱によって水管内に発生する蒸気により密度が減少することを利用して、ボイラー水を循環させる方式のボイラーである。
- (2) 立てボイラーは、胴を直立させ、燃焼室をその底部に置いたもので、構造上、水面が狭く、発生蒸気中に含まれる水分が多くなりやすい。
- (3) 鑄鉄製ボイラーは、鑄鉄製のセクションを幾つか前後に並べて組み合わせたボイラーで、蒸気ボイラーは使用圧力0.1MPa以下、温水ボイラーは温水温度150°C以下に制限されている。
- (4) 貫流ボイラーは、管系だけで構成され、蒸気ドラム及び水ドラムを要しないので、高圧ボイラーに適している。
- (5) 炉筒煙管ボイラーは、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でできている。

問 5 ボイラーの附属設備、附属装置及び附属品について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 沸水防止管は、蒸気と水滴を分離するために低圧ボイラーの胴又はドラム内の蒸気出口の直下に設けられる。
- (2) 空気予熱器は、燃焼ガスの余熱などを利用して燃焼用空気を予熱する装置で、熱交換式、再生式などがある。
- (3) 蒸気トラップは、蒸気使用設備中にたまったドレンを自動的に排出する装置である。
- (4) 蒸気逆止め弁は、一次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず、二次側の蒸気圧力をほぼ一定に保つ装置である。
- (5) 過熱器は、ボイラー本体で発生した飽和蒸気を更に加熱して過熱蒸気にする設備である。

(ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識)

問 6 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「溶接によりボイラーを製造する場合、□A□応力のみを受ける部分を除き、応力集中を起こしやすい箇所、著しい高温にさらされる部分及び皿形鏡板の□B□殻部のように著しい□C□応力が生じる部分は溶接してはならない。」

- | | A | B | C |
|----------|----|-----|---|
| (1) 曲げ | 球面 | せん断 | |
| (2) 曲げ | 円筒 | 引張 | |
| ○ (3) 圧縮 | 環状 | 曲げ | |
| (4) せん断 | 環状 | 圧縮 | |
| (5) 引張 | 球面 | 曲げ | |

問 7 ボイラーのステーの溶接による取付けについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管ステーは、溶接を行った後に、ころ広げを行う。
- (2) 管ステーの溶接の脚長は、4mm以上で、かつ、管の厚さ以上とする。
- (3) 棒ステー及び管ステーの端は、板の外側より内側に置かない。
- (4) 棒ステー及び管ステーの端は、火炎に触れる板の外側へ10mmを超えて出さない。
- (5) ガセットステーの胴板への取付けは、K形溶接、レ形溶接又は両側すみ肉溶接とする。

問 8 ボイラー胴の溶接継手において、重ね溶接を行ってはならない部分は、次のうちどれか。

- (1) 管台の取付部
- (2) ドームの取付部
- (3) 強め材の取付部
- (4) 板の厚さが8mmの胴の長手継手
- (5) 板の厚さが16mmの胴の周継手

問 9 ボイラーの切り取り当て金溶接法による溶接修繕について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 切り取り当て金溶接法は、火炎の放射熱を受ける部分に設けられた穴を塞ぐ場合に行われる。
- (2) 当て金の厚さは、切り取った板の厚さ以上とし、重ね部の幅は、切り取り部の板の厚さの4倍以上(最小25mm)とする。
- (3) 重ね部分の面積は、切り取り部の面積より大きくする。
- (4) 当て金は、切り取り部の直径又は最長径が200mmを超える場合には、圧力の作用する側に当てる。
- (5) 溶接部は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う。

問 10 溶接後熱処理を省略できない溶接部は、次のうちどれか。

- (1) 水管の漏止め溶接部
- (2) 外圧を受ける胴の強め輪を取り付ける場合の溶接部で、のど厚が14mmの連続溶接を行ったもの
- (3) 煙管の漏止め溶接部
- (4) オーステナイト系ステンレス鋼で作られたものの溶接部
- (5) 径61mmの穴に管台を取り付けるのど厚が12mmの溶接部で、この種の溶接部が連続していないもの

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 11 溶接用ジグの使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 工数を節減し、作業の能率を向上させる。
- (2) 寸法精度を向上させる。
- (3) 溶接部のビード下割れを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接のひずみを防止する。

問 1 2 溶接アークの性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークによる電極間の熱の分布は、直流では、一般に陽極側に 60～70%程度、陰極側に 25～30%程度の発熱となるとされている。
- (2) 直流でアークの長さが一定の場合、100A以上のときは電流が増加すると電圧もわずかながら増加する。
- (3) 交流の場合は、無負荷電圧を直流の場合より高くしたり、高周波電流を併用したりして、アークの安定化を図る。
- (4) 直流の場合は、アークの長さが長いほどアーク電圧は高くなる。
- (5) 直流棒プラスは溶込みが大きく、直流棒マイナスは溶込みが小さい。

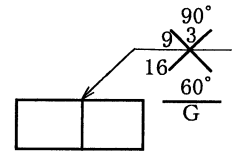
問 1 3 アーク溶接に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) すみ肉溶接におけるのど厚とは、断面のルートから表面までの最短距離をいう。
- (2) クリーニング作用とは、イナートガスアーク溶接で、アークの作用によって酸化皮膜が除去され、母材の表面が清浄化される現象をいう。
- (3) 電磁的ピンチ効果とは、大電流の流れているプラズマ柱が、その電流と電流自身が作る磁界との作用によって収縮する現象をいう。
- (4) ルート割れとは、溶接部の止端から発生する高温割れをいう。
- (5) キーホールとは、溶融池の先端で熱源が母材裏側へ貫通して形成される円孔をいう。

問 1 4 溶着法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 前進法は、溶接方向と溶着方向とが同一になるように溶接する方法で、後退法に比べ終端に近い方はひずみや残留応力が大きくなる。
- (2) 対称法は、溶接線長手中央部から両端に対称的に溶接する方法で、1区間は約200～300mmとする。
- (3) 多層法は、2層以上で溶接する方法で、層数を多くするほど溶接金属の硬さが増す。
- (4) 単層法は、薄板の溶接やすみ肉の小さい脚長の場合に用いられ、自動溶接では16～20mm程度の厚板を単層で盛ることができる。
- (5) 飛石法は、溶接線をとびとびに一定区間に区切って溶接する方法で、溶接による変形が小さい。

問 1 5 図に示す溶接記号による溶接施工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



- (1) 矢の側の開先深さを16mmとする。
- (2) 矢の反対側の開先深さを9mmとする。
- (3) 矢の側の開先角度を90°とする。
- (4) ルート間隔を3mmとする。
- (5) 溶接部をグラインダ仕上げする。

問 1 6 炭素鋼の溶接における予熱及び後熱の主な効果として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部に発生する割れを防止する。
- (2) 溶接部からの拡散性水素の放出を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を向上させる。
- (4) 溶接による変形を防止する。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

問 1 7 裏はつり及び裏溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 裏溶接は、突合せ片側溶接で、表側から裏にきれいなビードができるようにする溶接法である。
- (2) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法及びプレーナなどの機械で削る方法並びにエアアークガウジング法がある。
- (3) エアアークガウジング法では、炭素電極のアーク熱によって溶かした金属を圧縮空気で吹き飛ばして溝を形成する。
- (4) エアアークガウジング法では、ガウジング後にグラインダで表面の硬化部、ノロなどを除去してから裏溶接を行う。
- (5) 裏溶接は、本溶接と同様な方法で行う。

問 1 8 サブマージアーク溶接法の施工要領について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 開先精度は、溶着金属の溶込み、余盛り量などに影響し、不正確な開先は溶落ちの原因となる。
- (2) 本溶接を行う前に、手溶接でビードを置き、溶落ちを防止することがある。
- (3) 溶接速度が遅すぎると、扁平なビードになる。
- (4) 溶接電流が高すぎると、余盛りが過大になり、Y形開先では梨形ビードになる。

○ (5) 溶接電圧が低すぎると、扁平なビードになる。

問 1 9 ガスシールドアーク溶接法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ガスシールドアーク溶接法には、タングステン電極を用いるティグ溶接法、母材と同種の金属ワイヤを電極として用いるミグ溶接法などがある。
- (2) 交流ティグ溶接法では、一般に高周波・高電圧を溶接回路に付加して、アークを発生させる。
- (3) ティグ溶接法では、アルミニウムの溶接には直流棒マイナスを用いる。
- (4) ミグ溶接法では、一般に直流棒プラスを用い、手溶接の場合の約6倍の電流密度で溶接する。
- (5) マグ溶接法のうち、シールドガスとして炭酸ガスを単独で用いるものを炭酸ガスアーク溶接法という。

問 2 0 突合せ溶接の場合のタック溶接(仮付け溶接)について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) タック溶接は、できる限り対称的に行う。
- (2) タック溶接は、応力集中が起こる箇所を避ける。
- (3) タック溶接は、両側突合せ溶接の場合、裏はつりする部分に行うこと。
- (4) タック溶接は、一般に300mm程度の間隔で約20～50mmの長さにする。

○ (5) タック溶接は、本溶接の溶接電流の値の1/2以下の電流で行う。

(溶接棒及び溶接部の性質に関する知識)

問 2 1 軟鋼用被覆アーク溶接棒の心線について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 心線の化学成分やその均一性は、溶接部の性質及び継手の性能に影響する。
- (2) 心線は、一般に不純物の少ない低炭素鋼を素材として作られる。
- (3) 心線に含まれる炭素量は0.1%程度で、一般炭素鋼材より少なく、溶接部の硬化割れを防止する。
- (4) 心線に含まれるケイ素は、その量を増すと、溶接金属の硬さや強度を増すが、伸びや衝撃値は減少する。

○ (5) 心線に含まれるリンは、その量を増すと、溶接金属の耐割れ性を良くするが、機械的性質を悪くする。

問 2 2 軟鋼用被覆アーク溶接棒の特徴について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ライムチタニヤ系は、イルミナイト系に比べ、溶込みが深く、溶接割れ感受性が低い。
- (2) 高セルロース系は、発生ガス量は多く、スラグ量は少ないが、スパッタが多い。
- (3) 高酸化チタン系は、溶込みは浅いが、アークの安定性が良く、スラグのはく離性やビード外観が良好である。
- (4) 低水素系は、溶接金属中の水素量が最も少なく、炭素含有量が多めの鋼板や厚板の溶接に適している。
- (5) 鉄粉酸化鉄系は、スラグのはく離性が良く、ビード外観が良好で、主として下向又は水平すみ肉溶接の1パス溶接に用いられる。

問 2 3 軟鋼用被覆アーク溶接棒の保管及び乾燥について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、アークが不安定になったり、ブローホールの発生やスパッタの増加の傾向が生じる。
- (2) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、溶接部の割れなどの欠陥を生じるおそれがある。
- (3) 溶接棒は、専用の貯蔵室のパレット又は棚上に保管し、常に内部を乾燥させておく。

○ (4) 溶接棒の乾燥温度は、一般に50～60℃にする

- が、低水素系溶接棒では70～100℃にする。
- (5) 屋外作業では、携帯式乾燥器又はゴムテープなどで密封できる缶に溶接棒を入れて携行し、必要量だけを取り出して作業する。

問 2 4 炭素鋼における溶接部の組織及び性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接金属は、一種の鑄造組織で、熱影響を受けない母材に比べ、やや硬さが高い。
- (2) 溶接金属は、結晶が細かく不純物が少ないため、熱影響を受けない母材に比べ、一般に機械的性質が良い。
- (3) 単層溶接した溶接金属は、その断面をみると樹枝のような組織になっている。
- (4) 溶接部に応力が残存する場合は、接する環境によって応力腐食割れが生じることがある。
- (5) 溶接部は、母材の炭素が溶接金属中に侵入して白銹化現象を起こし、硬くもろくなる。

問 2 5 被覆アーク溶接における溶接部に生じる欠陥について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) オーバラップは、溶接速度が遅すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (2) ビード下割れは、溶着金属に生じる溶接割れである。
- (3) 溶込み不良は、開先角度が小さすぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (4) スラグ巻込みは、溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (5) アンダカットは、溶接電流が高すぎるときに生じやすい。

問 2 6 被覆アーク溶接で溶接部にブローホールが生じやすい場合として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 開先面にさびや汚れがあるとき
- (2) 溶接部の冷却速度が遅すぎるとき
- (3) 溶接電流が高すぎるとき
- (4) アーク長が長すぎるとき
- (5) 溶接速度が速すぎるとき

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問 2 7 溶接部に対して行う試験方法に関する次の文中の [] 内に入れる A 及び B の語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「放射線透過試験は、[A] 及び [B] が用いられ、[A] は、一般に [B] より波長が短く透過力も大きいので厚板の検査に適している。」

- | | | |
|-------|-----|-----|
| | A | B |
| ○ (1) | γ線 | X線 |
| (2) | X線 | γ線 |
| (3) | 紫外線 | γ線 |
| (4) | 紫外線 | X線 |
| (5) | X線 | 紫外線 |

問 2 8 溶接部の延性を調べる試験は、次のうちどれか。

- (1) 引張試験
- (2) 曲げ試験
- (3) 疲労試験
- (4) 衝撃試験
- (5) 硬さ試験

問 2 9 溶接部に対する浸透探傷試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 浸透性の強い液体を用いて微細なきずを調べる試験法である。
- (2) 溶接の初層、最終層などのきずの発見に有効である。
- (3) 染色した浸透液を用いたときは、現像液を塗布すると、きず部は、通常、白色を呈する。
- (4) 蛍光物質を含む浸透液を用いたときは、紫外線を当てると、きず部は蛍光を発する。
- (5) 操作が簡単であり、非磁性材を含むあらゆる金属に応用することができる。

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 アーク溶接機器及びそれに関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークの負特性とは、アークの電流が大きくなるに従って、アークの電圧が小さくなるか、ほとんど一定の値を示す性質をいう。
- (2) 手溶接用の交流アーク溶接機には、上昇特性の電源が用いられる。
- (3) 電源の定電圧特性とは、出力電流が変化しても負荷電圧があまり変化しない特性をいう。
- (4) 定格使用率とは、定格溶接電流を断続負荷した状態において、全体の時間に対する負荷時間の割合をいう。
- (5) ミグ溶接の直流アーク溶接機には、定電圧特性又は上昇特性の電源が用いられる。

問31 100Vの電圧をかけると400Wの電力を消費するニクロム線の抵抗は次のうちどれか。

ただし、このニクロム線の温度による抵抗の変化は無視できるものとする。

- (1) 20Ω
- (2) 25Ω
- (3) 30Ω
- (4) 35Ω
- (5) 40Ω

問32 交流アーク溶接機と比較した直流アーク溶接機の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークの維持が容易である。
- (2) 特殊金属の溶接に利用できる。
- (3) 極性を利用することができない。
- (4) 機構が複雑である。
- (5) 磁気吹きを起こしやすい。

(溶接作業の安全に関する知識)

問33 アーク溶接作業における災害防止について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アーク溶接機を用いて行う金属の溶接作業を行うときは、原則としてアーク溶接等の業務に係る特別教育を受けた者が行う。
- (2) 作業前に溶接棒ホルダの絶縁部分、ホルダ用ケーブル及びケーブル接続部に損傷が無いか確認する。
- (3) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実に接地する。
- (4) ボイラー胴の内部など狭い場所で交流アーク溶接機による手溶接作業を行うときは、自動電撃防止装置を使用する。
- (5) 有害光線に対する防護のため、溶接電流の大きさにかかわらず、できるだけ大きな遮光度番号の遮光保護具を使用する。

問34 密閉状態や通風が不十分な状態のタンク内作業における酸素欠乏症の防止対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 防毒マスクを使用する。
- (2) 酸素欠乏危険作業主任者を選任する。
- (3) 酸素欠乏危険作業について特別教育を受けた者を作業に就かせる。
- (4) 監視人を配置する。
- (5) タンク内の酸素濃度を18%以上に保つように換気する。

問35 アーク溶接作業における健康障害について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接の際に発生するヒュームは、長年吸い込むとじん肺になるおそれがある。
- (2) 低水素系溶接棒から生じるヒュームは、頭痛、などの痛み、悪寒などの中毒症状を起こすおそれがある。
- (3) 溶接の際に発生する紫外線は、長い時間かかって網膜や水晶体を侵し、ときには失明を起こすおそれがある。
- (4) 亜鉛メッキ鋼板や黄銅を溶接する際に発生するヒュームは、金属熱と呼ばれる症状を起こすおそれがある。
- (5) 通風が不十分な場所における炭酸ガスアーク溶接作業においては、一酸化炭素が発生し、中毒を起こすおそれがある。

(関係法令)

問36 ボイラー(小型ボイラーを除く。)及び第一種压力容器(小型压力容器を除く。)の溶接の業務に係る就業制限に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の厚さが25mmのボイラー胴に管台を取り付ける溶接は、特別ボイラー溶接士でなければ行わせることができない。
- (2) ボイラーに生じた欠陥を溶接によって修繕する場合は、その深さにかかわらず、特別ボイラー溶接士でも普通ボイラー溶接士でもない者に行わせることができる。
- (3) 厚さが20mmの合金鋼製第一種压力容器の胴の長手継手の溶接は、普通ボイラー溶接士に行わせることができない。
- (4) 厚さが30mmのボイラー胴の長手継手を自動溶接機を用いて行う溶接は、特別ボイラー溶接士でなければ行わせることができない。
- (5) 厚さが27mmのボイラー胴の周継手の溶接(自動溶接機による溶接を除く。)は、特別ボイラー溶接士でなければ行わせることができない。

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) 水管ボイラーの耐火れんがにおおわれた水管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (2) 貫流ボイラーの過熱管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、横管の外側で算定する。
- (4) 炉筒煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内側で算定する。
- (5) 電気ボイラーは、電力設備容量20kWを1m²とみなして、その最大電力設備容量を換算した面積を伝熱面積として算定する。

問38 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分及び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。

- ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。
- (1) 管板
- (2) 管寄せ
- (3) 火室
- (4) 煙管
- (5) 節炭器(エコマイザ)

問39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の構造検査及び溶接検査について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 構造検査を受ける者は、ボイラーを検査しやすい位置に置かなければならない。
- (2) 気水分離器を有しない溶接による貫流ボイラーの溶接をしようとする者は、溶接検査を受ける必要はない。
- (3) 溶接検査を受ける者は、機械的試験の試験片を作成しなければならない。
- (4) 溶接検査を受ける者は、水圧試験の準備をしなければならない。
- (5) 溶接検査を受ける者は、検査に立ち会わなければならない。

問40 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の圧力を受ける部分で圧縮応力以外の応力を生じるものの溶接について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の許容引張応力は、材料の許容引張応力の90%の値に溶接継手の効率を乗じて得た値である。
- (2) 突合せ両側溶接継手で、放射線検査を行う場合の溶接継手の効率は、100%である。
- (3) 裏当てを使用した突合せ片側溶接継手で、裏当てが残っていないものの溶接継手の効率は、放射線検査を行う場合、100%である。
- (4) 溶接部は、溶込みが十分で、かつ、割れ又はアンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグの巻込み、ブローホール等で有害なものがあることはない。
- (5) 溶接後熱処理を行い、かつ、放射線検査に合格した溶接部については、その溶接部に穴を設けることができる。