

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 水管ボイラーと比較した丸ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 構造が簡単で設備費が安く、取扱いが容易である。
 - (2) 高圧のもの及び大容量のものには適さない。
 - (3) 特別な水循環の系路を構成する必要がない。
 - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までの時間が短く、負荷変動による圧力変動が大きい。
 - (5) 伝熱面積当たりの保有水量が大きく、破裂の際の被害が大きい。

- 問 2 ボイラー各部の構造と強さについて、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 胴の長手方向の継手には曲げ応力が生じ、周方向の継手には引張応力が生じる。
 - (2) 胴の長手継手の強さは、周継手に求められる強さの2倍以上とする。
 - (3) 炉筒は、胴とは反対に外面に圧力を受けるので、真円を作る。
 - (4) 半だ円体形鏡板は、同材質、同径、同厚の場合、皿形鏡板より強度が大きい。
 - (5) ガセットステーの鏡板への取付部下端と、炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。

- 問 3 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、長い鋼管に多数の穴を設けたもので、給水を胴又はドラム内の広い範囲に分布させる。
 - (2) 安全弁は、蒸気ボイラー内部の圧力が所定の圧力に達したとき、自動的に弁を開いて蒸気の一部を吹き出し、圧力の上昇を防止する装置である。
 - (3) 平形反射式水面計は、1枚の厚い板ガラスの裏面に三角形の溝をつけたもので、水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は反射されて白色に光って見える。
 - (4) エコノマイザは、燃焼ガスの余熱を利用して、ボイラー給水を予熱する装置で、鋼製又は鋳鉄製の管及び管寄せからなる。
 - (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装置である。

- 問 4 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。
- 「炭素鋼鋼材の許容引張応力は、□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□が起こるため、この影響を考慮しなければならない。」

- | | 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 5 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、伸びは増すが、硬さ、強さが減少する。
 - (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鋼材は、炭素含有量が0.35%以下に制限されている。
 - (4) けい素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、硬さ、強さを増す。
 - (5) りんは、製鋼のとき不純物として入り、鋼をもろくする。

(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。

「ボイラーを溶接で製造する場合、□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、著しく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 | 環状 | せん断 |
| (2) | 曲げ | 円筒 | 引張 |
| (3) | 圧縮 | 球面 | せん断 |
| ○ (4) | 圧縮 | 環状 | 曲げ |
| (5) | せん断 | 球面 | 圧縮 |

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) 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を超えて出さないようにする。
- (2) 斜めステーの鏡板の内面への取付けは、すみ肉溶接とする。
- (3) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (4) 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。
- (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、損傷部分を切除し、切り取り穴に同材質、同板厚以上の当て金を当てて、重ね溶接を行う方法である。
- (2) 切り取り当て金溶接法は、溶接箇所が火炎の放射熱を受ける部分には採用しない。
- (3) 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2倍以上とする。
- (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) 溶接を行う前には、原則として予熱を行う。

問 10 ボイラーの漏止め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) 漏止め溶接は、漏れを防ぐとともに、強度を確保するために行う。
- (2) 管板の水管取付部の水管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (3) 管板の煙管取付部の煙管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (4) 漏止め溶接部ののど厚は、できるだけ小さくする。
- (5) 溶接部は、溶接後熱処理を省略することができる。

(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) 溶接部の低温割れを防止する。
- (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12 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) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (2) 直流でアークの長さが一定の場合、100A以上の電流のときは、電流が増加すると電圧は減少する。
- (3) 交流の場合は、周波数に応じてその2倍だけアークが明滅するため、直流の場合よりアークの維持が困難である。
- (4) 被覆アーク溶接やミグ溶接のように、溶接材料を電極として溶融させる溶接法では、一般に直流棒プラスを用いる。
- (5) 直流棒マイナスは溶込みが大きく、直流棒プラスは溶込みが小さい。

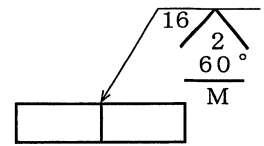
問13 アーク溶接に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 脚長とは、継手のルートからすみ肉溶接の止端までの距離をいう。
- (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) 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つく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14 溶着法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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るが、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。
- (2) 多層法は、2層以上で溶接する方法で、溶接金属に焼ならし効果を与え、機械的性質をよくする。
- (3) 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。
- (4) 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小さくなる。
- (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くなる。

問15 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) 矢の側を溶接部とする。
- (2) 開先深さを16mmとする。
- (3) ルート間隔を2mmとする。
- (4) 溶接部をグラインダ仕上げする。
- (5) 開先角度を60°とする。

問16 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) 溶接部のスラグ巻込みを防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- (4) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を向上させる。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

問17 裏はつりと裏溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 厚板の突合せ両側溶接では、第1層目は溶込みが不十分になりがちで欠陥が生じやすいので、一般に1層程度を裏はつりしてから裏溶接を行う。
- (2) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法、エアアークガウジング法及びプレーナ等の機械で削る方法がある。
- (3) エアアークガウジング法では、高炭素鋼電極のアーク熱によって溶かした金属を炭酸ガス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及びノロ等を除去してから溶接を行う。
- (5) 裏溶接は、本溶接と同様なやり方で行う。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

- 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) 一般に、開先精度は、開先角度が $\pm 5^\circ$ 以内、ルート面が $\pm 1\text{mm}$ 以内、ルート間隔が 0.8mm 以下とする。
 - (2) 本溶接を行う前に、手溶接でビードを置き、溶け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 2 1 溶接性が良い材料の判断基準として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 材料中の水素含有量が多い。
 - (2) 切欠きぜい性が小さい。
 - (3) 溶接熱で硬化しない。
 - (4) 溶接熱で伸びが小さくならない。
 - (5) 溶接割れ感受性が低い。

- 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) ティグ溶接法は、非溶極式の溶接法で、電極をほとんど消耗しない。
 - (2) ティグ溶接法では、炭素鋼、ステンレス鋼などの溶接には直流棒マイナスを用いる。
 - (3) 炭酸ガスアーク溶接法では、アルミニウムなどの軽金属の溶接を行うことができる。
 - (4) ミグ溶接法では、定電圧特性又は上昇特性の外部特性をもった溶接機を使用する。
 - (5) 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。

- 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、溶接割れ感受性は同程度であるが、溶込みが浅い。
 - (2) 高セルロース系は、発生ガス量は多く、溶込みは深い、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、溶込みは浅いが、ブローホールが発生しにくく、スラグのはく離性が良好で、炭素含有量の少ない薄鋼板の溶接に適している。
 - (5) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性が良く、溶接金属の機械的性質が良好である。

- 問 2 0 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、一般に 300mm 程度の間隔で約 $20\sim 50\text{mm}$ の長さにする。
 - (2) タック溶接は、ビードが小さく、冷却速度が速いので、厚板でも予熱は行わない。
 - (3) タック溶接は、応力集中が起こる箇所や突合せ溶接の開先内を避ける。
 - (4) タック溶接は、できる限り対称的に行う。
 - (5) タック溶接は、できる限り本溶接前又は本溶接後に削り取る。

- 問 2 3 軟鋼用被覆アーク溶接棒の保管と乾燥について、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、アークの不安定、ブローホールの発生、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、溶接部の割れ等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 $50\sim 60^\circ\text{C}$ にするが、低水素系溶接棒は $70\sim 100^\circ\text{C}$ にする。
 - (5) 4時間以上大気中に放置した低水素系溶接棒は、再乾燥して使用するが、再乾燥は3回以内にする。

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、熱影響を受けない母材に比べ、機械的性質が劣り、引張強さが小さい。
- (3) 溶融部に近接する熱影響部は、結晶が粗く、硬さが高い。
- (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を生じることがある。
- (5) 溶接部は、一般に熱影響を受けない母材に比べ、腐食されやすい傾向がある。

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) ブローホールは、アーク長が長すぎるときや溶接電流が高すぎるときに生じやすい。

問 2 6 被覆アーク溶接でアンダカット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) 溶接速度が遅すぎるとき
- (2) 開先付近の母材表面にスケールがあるとき
- (3) 溶接姿勢が下向溶接でなく横向溶接であるとき
- (4) 溶接電流が高すぎるとき
- (5) 不適当な溶接棒を用いるとき

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問 2 7 溶接部に対する放射線透過試験による検査で、特に注意を払う必要がある第 3 種に分類されるきずは、次のうちどれか。

- (1) 割れ
- (2) オーバラップ
- (3) 細長いスラグ巻込み
- (4) 溶込み不良
- (5) アンダカット

問 2 8 溶接部のじん性又はぜい性を調べる試験は、次のうちどれか。

- (1) ミクロ試験
- (2) マクロ試験
- (3) 破面試験
- (4) 衝撃試験
- (5) 化学分析試験

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) 表面に開口していないきずも検出できる。
- (3) 染色した浸透液を用いるときは、現像液を塗布すると、きず部は、通常赤色を呈する。
- (4) 蛍光物質を含む浸透液を用いるときは、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 アーク溶接機器又は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) 炭酸ガスアーク溶接機には、一般に、定電圧特性の電源が用いられ、溶接ワイヤの送りは、電流値の設定に応じた定速送給方式が採用される。

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、このニクロム線の抵抗の温度による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る。

(4) 機構が複雑である。

○ (5) 磁気吹きを起こしにくい。

(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) アーク溶接作業では、発汗に伴って皮膚の抵抗が小さくなり電撃を受けやすくなるので、乾いた作業衣と手袋を着用する。

(2) 作業を一時中止するときは、溶接機の電源を切り、ホルダから溶接棒を外してホルダ掛けにかけるか、木箱等の絶縁物の上に置く。

(3) 有害光線は、溶接電流の大きさに応じたしゃ光度番号のしゃ光保護具を使用して防ぐ。

○ (4) 直流アーク溶接機は、交流アーク溶接機に比べ、二次無負荷電圧が高く電撃の危険性が高いので、より注意が必要である。

(5) 溶接棒ホルダは、J I S規格に適合するもの又はこれと同等以上の絶縁効力及び耐熱性を有するものを使用する。

問34 防じんマスクの選択、使用等に係る留意点について、誤っているものは次のうちどれか。

(1) 防じんマスクは、検定合格標章により型式検定合格品であることを確認する。

(2) 防じんマスクは、酸素濃度が18%以上の場所で使用する。

○ (3) 防じんマスクの面体の接顔部に接顔メリヤス、タオル等を当てて、顔面への密着性をよくする。

(4) 使用前に防じんマスクを着用して、防じんマスクの内部への空気の漏れ込みがないことを確認する。

(5) 防じんマスクの使用中に息苦しさを感じた場合には、ろ過材を交換する。

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、のどの痛み、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、急性の緑内障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、金属熱と呼ばれる中毒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 3 6 ボイラー(小型ボイラーを除く。)又は第一種圧力容器(小型圧力容器を除く。)の次の溶接(自動溶接機による溶接を除く。)の業務のうち、法令上、特別ボイラー溶接士でなければ行うことができないものはどれか。
- (1) 厚さが 2 5 mm のボイラー胴に管台を取り付ける溶接の業務
 - (2) ボイラーの管(主蒸気管及び給水管を除く。)の周継手の溶接の業務
 - (3) 厚さが 2 9 mm のボイラー胴の周継手の溶接の業務
 - (4) 鋼板の厚さが 2 5 mm の第一種圧力容器の胴にフランジを取り付ける溶接の業務
 - (5) 鋼板の厚さが 2 4 mm の鏡板を厚さ 2 4 mm の第一種圧力容器の胴に取り付ける突合せ両側溶接の業務

- 問 3 7 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の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。
- ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。
- (1) 火室
 - (2) 水管
 - (3) 管寄せ
 - (4) ステー
 - (5) 節炭器(エコノマイザ)

- 問 3 8 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) 水管ボイラーのドラムの面積は、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) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、水管の内側で算定する。
 - (5) 電気ボイラーは、電力設備容量 2 0 kW を 1 m² 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 3 9 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の構造検査又は溶接検査について、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 4 0 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、1 0 0 % 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、1 0 0 % 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、オーラップ、クレータ、スラグの巻き込み、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であっても、溶接部に穴を設けることはできない。