

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) 負荷変動による圧力変動が小さい。
 - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までに時間がかかる。
 - (5) 伝熱面積当たりの保有水量が小さく、破裂の際の被害が小さい。

- 問 2 ボイラーの鏡板について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 鏡板は、胴又はドラムの両端を覆っている部分という。
 - (2) 鏡板は、その形状によって、平鏡板、皿形鏡板、半だ円体形鏡板及び全半球形鏡板に分けられる。
 - (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) 皿形鏡板は、球面殻、環状殻及び円筒殻から成っている。
 - (5) 皿形鏡板は、応力の集中が全半球形鏡板に比べて少ないので、同材質、同径、同厚の場合、強度が強い。

- 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) 水高計は、温水ボイラーの圧力を測る計器で、一般には圧力計と同じ構造である。
 - (2) 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付けたもので、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。
 - (3) エコノマイザは、燃焼ガスの余熱を利用して、燃焼用空気を予熱する設備で、ボイラーの効率を上昇させる。
 - (4) 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。
 - (5) 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つき又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装置である。

- 問 4 ボイラーの主要材料である鋼材の機械的性質について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 材料に外力が加わったとき、材料中に生じる抵抗力を、応力という。
 - (2) 降伏点とは、弾性限度を少し超え、わずかな力で変形が急激に大きくなる直前の応力をいう。
 - (3) 伸びとは、引張試験片の破断までの伸び量を破断時の試験片の長さで除した値(%)をいう。
 - (4) 高温強さとは、高温における材料の強さをいい、一般に温度が高くなると引張強さは減少する。
 - (5) 弾性限度とは、材料に力を加えると変形するが、力を除くと元に戻る最大の応力をいう。

- 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、硬さや強さが減少する。
 - (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用鋼材は、炭素含有量が0.35%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。

〔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) | 圧縮 | 環状 | 曲げ |
| (2) | 圧縮 | 円筒 | 曲げ |
| (3) | 曲げ | 環状 | 圧縮 |
| (4) | 曲げ | 環状 | 引張 |
| (5) | 曲げ | 球面 | 引張 |

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) 管ステーの厚さは、4mm以上とする。
- (2) 棒ステーの溶接の脚長は、10mm以上とする。
- (3) 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。
- (4) ガセットステーの鏡板への取付けは、K形溶接又はレ形溶接とする。
- (5) 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。

問 8 ボイラーの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10mmの胴の長手継手
- (5) 板の厚さが12mmの胴の周継手

問 9 ボイラーの切り継ぎ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) 溶接は、原則として突合せ両側溶接とするが、できない場合には裏波溶接又は裏当てを使用した溶接とする。
- (2) 各層のビードは、継ぐ箇所を集中しないようにする。
- (3) 切り取り部の形状は、できるだけ円形又は短い方を長手方向に配置した矩形又は長円形とする。
- (4) 成形を必要とする継ぎ板は、開先加工を行った後に成形加工を行う。
- (5) 溶接の順序は、収縮量の小さな継手線から始め、収縮量の大きな継手線を最後に行う。

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、管取付部の漏れを防止するために行う。
- (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) 漏止め溶接部のど厚は、できるだけ小さくする。
- (5) 漏止め溶接部は、溶接後熱処理を行わなければならない。

〔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) 溶接部の溶接性を良くする。
- (2) 溶接のひずみを防止する。
- (3) 寸法精度を向上させる。
- (4) 工数を削減し、作業の能率を向上させる。
- (5) 溶接の均一性を保持する。

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) 熱源が鉄アークの場合、その温度は約6,000℃とされている。
- (2) 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%程度の発熱になるとされている。
- (3) 直流でアークの長さが一定の場合、数アンペアの小電流のときは、電流が増加すると電圧も増加する。
- (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) ティグ溶接及びプラズマアーク溶接のように非消耗電極式の溶接法では、一般に直流棒マイナスを用いる。

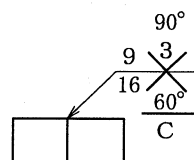
問 1 3 アーク溶接に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) ボンド部とは、溶接金属と母材との境界の部分という。
- (3) クレータとは、ビードの終端にできるくぼみをいう。
- (4) ビードとは、1回のパスによって作られた溶接金属をいう。
- (5) ルート割れとは、溶接部の止端から発生する低温割れをいう。

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) 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。
- (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、機械的性質を良くする。
- (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) 後退法は、溶接方向と溶着方向とが反対になるように溶接する方法で、終端に近い方は前進法に比べ、ひずみや残留応力が大きくなる。
- (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9mmとする。
- (2) 矢の側の開先角度を60°とする。
- (3) 矢の反対側の開先角度を90°とする。
- (4) ルート間隔を3mmとする。
- (5) 溶接部をチップング仕上げする。

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促進する。
- (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低下させる。
- (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、インサートリングを用いて行う。
- (2) 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。
- (3) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法及びブ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。
- (4) 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吹き飛ばして溝を形成する。
- (5) 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。

〔溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識〕

問18 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) 溶接棒は、一般に薄い銅メッキを施した鋼線をワイヤリールに巻いたものを使用する。
- (2) 開先精度は、一般に開先角度が±5°以内、ルート面が±1mm以内、ルート間隔が0.8mm以下とする。
- (3) 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。
- (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。

問21 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1%程度で、一般炭素鋼材より多く、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、有害成分で、その量を増すと、溶接金属の機械的性質や耐割れ性を悪くする。

問19 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) ティグ溶接法では、交流を使用することにより、アルミニウムの溶接を行うことができる。
- (3) 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。
- (4) ミグ溶接法では、直流棒マイナスを用い、手溶接の場合の約1/2倍の電流密度で溶接する。
- (5) マグ溶接法は、ミグ溶接法におけるシールドガスのアルゴンガスを、炭酸ガス、アルゴンガスと炭酸ガスの混合ガスなどに置き換えたものである。

問22 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、溶込みは深い、溶接割れ感受性が高い。
- (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、スラグの剥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) 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20 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、一般に300mm程度の間隔で約20~50mmの長さにする。
- (2) タック溶接は、本溶接と同様な溶接条件で行う。
- (3) タック溶接は、応力集中が起こる箇所を避ける。
- (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、必ず本溶接後に削り取る。

問23 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) 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、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) 熱影響部は、熱影響を受けない母材に近づくほど焼入れ効果により組織が粗粒化される。
- (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、一般に熱影響を受けない母材に比べ、腐食しやすい傾向がある。

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、熱影響部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) スラグ巻き込みは、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、溶接電流が低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) 溶接電流が高すぎるとき。
- (2) アーク長が長すぎるとき。
- (3) 溶接部の冷却速度が遅すぎるとき。
- (4) 溶接棒が吸湿しているとき。
- (5) 開先面にさびや汚れがあるとき。

〔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で、特に注意を払う必要がある「第3種のきず」は、次のうちどれか。

- (1) 割れ
- (2) 丸いブローホール
- (3) 細長いスラグ巻き込み
- (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) 破面試験
- (4) 疲労試験
- (5) 衝撃試験

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 3 0 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、アークの電圧も大きくなる性質をいう。
- (2) 手溶接用の交流アーク溶接機には、垂下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) 磁気吹きとは、電流の磁気作用によってアークが片寄る現象をいう。
- (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 3 1 電気抵抗 25Ω のニクロム線に 4A の電流を 300 秒間流したとき、発生するジュール熱は、次のうちどれか。

- (1) $2.0 \times 10^3 \text{ J}$
- (2) $3.0 \times 10^3 \text{ J}$
- (3) $1.2 \times 10^4 \text{ J}$
- (4) $1.2 \times 10^5 \text{ J}$
- (5) $7.5 \times 10^5 \text{ J}$

問 3 2 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) 力率の問題がない。
- (4) 機構が簡単である。
- (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 3 3 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) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実に接地する。
- (3) 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。
- (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) ボイラーの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。

問 3 4 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) 空気呼吸器や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) その日の作業開始前に酸素濃度を測定する。
- (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 3 5 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、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。)及び第一種圧力容器(小型圧力容器を除く。)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30mmのボイラーの胴に管台を取り付ける溶接は、普通ボイラー溶接士に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の合金鋼製第一種圧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る。
- (4) 厚さが30mmのボイラーの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又は普通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25mmのボイラーの胴の周継手の溶接は、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。

問37 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) 胴
- (3) 過熱器
- (4) 煙管
- (5) スター

問38 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) 水管ボイラーのドラムの面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側で算定する。
- (4) 貫流ボイラーの過熱管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (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) 溶接検査を受けようとする者は、当該ボイラーの溶接作業が完了した後に、ボイラー溶接検査申請書を溶接検査を行う者に提出しなければならない。
- (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、放射線検査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、90%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。