

受験番号	
------	--

普通ボイラー溶接士免許試験

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一間につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間30分で、試験問題は問1～問40です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

[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少なく、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) 煙管ボイラーのように管を取り付ける鏡板を、特に管寄せという。
- (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、内部の圧力によって生じる曲げ応力に対し、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、同材質、同径、同厚の場合、全半球形鏡板に比べて強度が弱い。

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) 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、熱交換式と再生式がある。
- (2) 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。
- (3) 給水内管は、長い鋼管に多数の穴を設けたもので、胴又はドラム内の広い範囲に給水する設備である。
- (4) 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。
- (5) 減圧弁は、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。

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) 応力とは、材料に外力が加わったときに、材料の内部に生じる抵抗力のことである。
- (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、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%以下のものでなければならない。
- (4) マンガンは、製鋼のときに脱酸剤として添加され、適量のマンガンは、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、溶接を避けなければならない。」

- | | 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、4 mm以上とする。
- (2) 棒ステーの溶接の脚長は、10mm以上とする。
- (3) 斜めステーの胴の内面への取付けは、一定の要件によるすみ肉溶接とすることができる。
- (4) 棒ステー及び管ステーの端は、板の外面より内側に置く。
- (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 ボイラーの胴の溶接継手で重ね溶接を行うことができる部分に関するAからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 管台の取付部
 - B 強め材の取付部
 - C 厚さ16mmの胴と厚さ16mmの鏡板との周継手
 - D 板の厚さが16mmの胴の長手継手
- (1) A, B
 - (2) A, B, C
 - (3) A, B, D
 - (4) B, C
 - (5) B, C, D

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) 切り継ぎ溶接法は、損傷部分を切除し、切り取り穴に同材質で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。
- (3) 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。
- (4) 溶接は、継手線の収縮量の大きい方から小さい方の順に行う。
- (5) 各層のビードは、継ぐ箇所を集中しないようにする。

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15mmの連続溶接を行ったもの
- (3) 煙管の漏止め溶接部
- (4) 圧力の作用しない部分を取り付ける場合の溶接部で、のど厚が12mmの連続溶接を行ったもの
- (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 1 1 溶接用ジグの使用目的として、最も適切でない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) ラミネーションを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。

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) 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わずかながら増加する。
- (2) 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。
- (3) 直流電源を用いる場合の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、棒マイナスを用いる。
- (4) 直流電源を用いる場合の被覆アーク溶接及びミグ溶接のように、溶接材料を電極として溶融させる溶接法では、棒プラスを用いる。
- (5) 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25～30%程度、陰極側に60～70%程度の発熱になるとされている。

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。

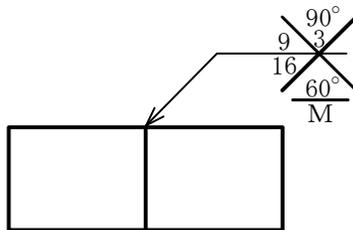
- (1) クリーニング作用とは、イナートガスアーク溶接で、アークの作用によって酸化皮膜が除去され、母材の表面が清浄化される現象をいう。
- (2) 電磁的ピンチ効果とは、大電流の流れているプラズマ柱が、その電流と電流自身が作る磁界との作用によって収縮する現象をいう。
- (3) ボンド部とは、溶接金属と母材との境界の部分をいう。
- (4) キーホールとは、溶融池の先端で熱源が母材裏側へ貫通して形成される円孔をいう。
- (5) 熱影響部に生じるルート割れとは、溶接ルート部から発生する高温割れをいう。

問14 溶着法に関するAからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 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400~500mm程度とする。
- C 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、終端に近い部分はひずみや残留応力が大きくなる。
- D 飛石法は、T形溶接継手の両面から断続すみ肉溶接を行う場合に、それぞれの溶接ビードを互い違いに置く方法で、全体として変形が小さくなる。

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

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) 溶接部を切削仕上げする。

問16 炭素鋼の溶接における予熱及び後熱の主な効果に関するAからDまでの記述で、正しいもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を低下させる。
- B 溶接部からの拡散性水素の放出を防止する。
- C 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- D 溶接部の残留応力を低減させる。

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

問17 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) 裏溶接は、本溶接と同様な方法で行う。
- (3) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法、プレーナなどの機械で削る方法及び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で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。

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) 重要なボイラーの胴の長手溶接の場合は、溶接の始端や終端にエンドタブを取り付けてはならない。
- (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) 溶接電流が大きすぎると、余盛りが過大になり、V形開先では梨形ビードになる。
- (5) 溶接電圧が低すぎると、余盛りが過大になる。

問19 電極としてタングステンが用いられる溶接法は、次のうちどれか。

- (1) 被覆アーク溶接
- (2) サブマージアーク溶接
- (3) ミグ溶接
- (4) プラズマアーク溶接
- (5) エレクトロガスアーク溶接

問20 突合せ溶接の場合のタック溶接について、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) タック溶接は、一般に500mm程度の間隔で約10mm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、できる限り対称的に行う。
- (4) タック溶接は、応力集中が起こる箇所を避ける。
- (5) タック溶接部は、強度が要求される部材では本溶接前に削り取る。

[溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識]

問 2 1 溶接性が良い材料の判断基準として、最も適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 溶接割れ感受性が低い。
- (2) 低温ぜい性が小さい。
- (3) 溶接熱による焼きが入りにくい。
- (4) 溶接しても伸びが小さくならない。
- (5) 切欠きぜい性が大きい。

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、溶込みは浅いが、ビード外観が良好で、多層溶接の最上層に用いられる。
- (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) 鉄粉酸化鉄系は、スラグの剥離性が良く、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被覆剤の作用について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 被覆剤は、溶接棒の性能（作業性、溶接金属の機械的性質、割れ感受性など）を向上させる。
- (2) 被覆剤に合金元素を添加することにより、目的とする溶接金属の機械的性質を得ることができる。
- (3) 被覆剤は、ガス化して中性又は還元性の雰囲気を作り、大気中の窒素を取り入れ、酸素の侵入を防ぎ溶融金属を保護する。
- (4) 被覆剤は、精錬作用により不純物の少ない溶接金属にする。
- (5) 被覆剤は、アークの発生を容易にし、アークを安定化させる。

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、焼入れ効果を受けており、熱影響を受けない母材に比べ、硬さが極めて高い。
- (2) 溶接金属は、多層溶接すると、前の層は後の層の溶接熱で再加熱され、組織は微細化されて、機械的性質は改善される。
- (3) 単層溶接した溶接金属は、その断面を見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、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小さすぎるときに生じやすい。
- (2) ルート割れは、溶接のルートの切欠きによる応力集中部分から生じやすい。
- (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小さすぎるときに生じやすい。
- (4) スラグ巻込みは、溶接電流が大きすぎるときに生じやすい。
- (5) アンダカットは、溶接速度が速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) 溶接棒が吸湿しているとき。
- (3) 溶接電流が大きすぎるとき。
- (4) 溶接速度が遅すぎるとき。
- (5) アーク長が長すぎるとき。

[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 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。

「放射線透過試験には、□ A □ 又は □ 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 □ C □ の検査に適している。」

- | | A | B | C |
|-------|------------|------------|------|
| (1) | X線 | γ 線 | 厚板 |
| (2) | X線 | 紫外線 | 融合不良 |
| (3) | X線 | γ 線 | 融合不良 |
| ○ (4) | γ 線 | X線 | 厚板 |
| (5) | γ 線 | X線 | 薄板 |

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) 溶接の初層、最終層などの表面のきずの検出に有効である。
- (2) きずの有無は、余剰浸透液の除去後、現像液によりきず内の浸透液を試験面に吸い出したときに現れる指示模様を観察して判断する。
- (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、赤色を呈する。
- (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) 操作は簡単であるが、オーステナイト系ステンレス鋼には適用できない。

[溶接機器の取扱方法に関する知識]

問 3 0 次の文中の□内に入れるAの数値及びBの語句の組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「手溶接用のアーク溶接機として必要な条件は、アークの特性に適合し、アーク電圧□A Vにおいてほぼ一定の電流が流れ、効率が良く、かつ、□B溶接機では力率が良いことである。」

A

B

- (1) 20～40 交流
- (2) 20～40 直流
- (3) 40～60 直流
- (4) 80～90 交流
- (5) 80～90 直流

問 3 1 断面積 2 mm^2 、長さ10mの電線の抵抗が $0.1\ \Omega$ であるとき、断面積 4 mm^2 、長さ100mの電線の抵抗は、次のうちどれか。

ただし、電線の材質及び温度は同一とする。

- (1) $0.1\ \Omega$
- (2) $0.3\ \Omega$
- (3) $0.4\ \Omega$
- (4) $0.5\ \Omega$
- (5) $0.6\ \Omega$

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感電災害防止について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
 - (2) 交流アーク溶接機は、直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。
 - (3) 溶接機二次側の配線は、溶接用ケーブルが用いられるが、機械的又は過電流により外装を破損又は焼損させることがある。
 - (4) 溶接用ケーブルは床にはわせることが多く、ケーブルの絶縁部分を損傷しやすい。
- (5) 母材の接地は、二次側端子又は二次側端子の近くに取り付ける。

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) 防毒マスクを使用する。
- (2) 避難用具を準備する。
- (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、最も適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 溶接の際に発生するヒュームを長年にわたり吸引することにより、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を直視すると、急性の緑内障を起こす。
- (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) 鋼板の厚さが30mmのボイラーの胴の突合せ両側溶接の業務
- (2) 鋼板の厚さが50mmのボイラーの胴に管台を取り付ける溶接の業務
- (3) 鋼板の厚さが20mmの鏡板を厚さ18mmのボイラーの胴に取り付ける突合せ両側溶接の業務
- (4) 鋼板の厚さが25mm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12mmの鏡板を厚さ12mmの第一種圧力容器の胴に取り付ける突合せ片側溶接の業務

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) 炉筒
- (2) 燃焼装置
- (3) 水管
- (4) 過熱器
- (5) 管ステー

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伝熱面は、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伝熱面は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 立てボイラー(横管式)の横管の伝熱面積は、横管の外径側で算定する。

問 3 9 ボイラー(貫流ボイラー、温水ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の構造検査を受けるときの措置に関する次のAからDまでの記述で、法令上、正しいもののみを全て挙げた組合せは(1)～(5)のうちどれか。

- A 水圧試験の準備をすること。
- B ボイラーの安全弁及び水面測定装置を取りそろえておくこと。
- C 機械的試験の試験片を作成すること。
- D 放射線検査の準備をすること。

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

問 4 0 法令上、溶接継手の効率を決定する要素となっているものは、次のうちどれか。

- (1) 溶接棒の種類
- (2) 溶接後熱処理の方法
- (3) 浸透探傷試験の有無
- (4) 超音波探傷試験の有無
- (5) 放射線検査の有無

(終り)