

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 伝熱について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 温度の高い部分から低い部分に熱が移動する現象を伝熱という。
- (2) 伝熱作用は、熱伝導、熱伝達及び放射伝熱の三つに分けることができる。
- (3) 液体又は気体が固体壁に接触して、固体壁との間で熱が移動する現象を熱伝導という。
- (4) 空間を隔てて相対している物体間に伝わる熱の移動を放射伝熱という。
- (5) 固体壁を通して高温流体から低温流体へ熱が移動する現象を熱貫流又は熱通過という。

問 2 ボイラー各部の構造及び強さについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 胴又はドラムの継手には、長手方向と周方向の2種類があり、いずれも引張応力が生じる。
- (2) 胴と鏡板の厚さが同じ場合、圧力によって生じる応力に対して、周継手は長手継手より2倍強い。
- (3) 炉筒は、鏡板で拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると、炉筒板内部に引張応力が生じる。
- (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の下端と、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) 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 炭素鋼の熱処理について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 焼ならしとは、鋼材を800℃の焼入れ温度から空冷することをいう。
- (2) 焼ならしは、組織を微細化し、強さとじん性を改善するために行う。
- (3) 焼もどしとは、焼入れ状態の硬く、もろい鋼材を700℃以下に再加熱した後、油冷又は空冷することをいう。
- (4) 焼なましとは、鋼材を600℃以上に加熱して、これを一定の時間保持し、徐冷することをいう。
- (5) 焼なましは、鋼材の軟化や残留応力の除去のために行う。

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%以下に制限されている。
- (4) ケイ素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、硬さや強さを増す。
- (5) リンは、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。

「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 | 円筒 | 曲げ |
| (2) | 圧縮 | 円筒 | 引張 |
| ○ (3) | 圧縮 | 環状 | 曲げ |
| (4) | せん断 | 環状 | 圧縮 |
| (5) | せん断 | 環状 | 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、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (2) 管ステーの厚さは、4mm以上とする。
- (3) 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。
- (4) ガセットステーの鏡板への取付けは、K形溶接、レ形溶接又は両側すみ肉溶接とする。
- (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8mm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) 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) 切り継ぎ溶接法は、膨出、焼損などによってその部分の材料が劣化している場合、腐食や摩耗によって部分的に板厚が薄くなっている場合などに行う。
- (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) 溶接は、継手線の収縮量の大きい方から小さい方の順に行う。

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 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) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。
- (2) 寸法精度を向上させる。
- (3) 工数を節減し、作業の能率を向上させる。
- (4) 残留応力を低減する。
- (5) 溶接の均一性を保持する。

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) アークの負特性を持っている。
- (2) 熱源が鉄アークの場合、その温度は約6,000℃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、電圧もわずかに増加する。
- (4) 交流の場合は、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。
- (5) 交流の場合は、無負荷電圧を直流の場合より高したり、高周波電流を併用したりして、アークの安定化を図る。

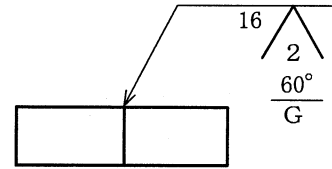
問13 アーク溶接に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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) ルート割れとは、溶接のルートの切欠きによる応力集中部から生じる割れをいう。
- (4) 溶接金属とは、溶接部の一部で、溶接中に溶融凝固した金属及び熱影響部を含んだ部分をいう。
- (5) 止端とは、母材の面と溶接ビードの表面とが交わる点をいう。

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、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、層数を多くするほど溶接金属の硬さが増す。
- (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部分は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) 溶接部を切削仕上げする。
- (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) 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を低下させる。
- (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) 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、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。
- (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、良好な溝が得られるので、ガウジングの後そのまま直ちに裏溶接を行うことができる。
- (5) 裏溶接は、本溶接と同様な方法で行う。

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) 開先精度は、一般に開先角度が $\pm 5^\circ$ 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) 溶接電流が低すぎると、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、扁平なビードになる。

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) ティグ溶接法では、イナートガスの雰囲気中で溶接を行うため、アルミニウムなどの軽金属を溶接することができる。
- (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、炭素鋼、ステンレス鋼などの溶接には直流棒プラスを用いる。
- (4) ミグ溶接法は、イナートガスの雰囲気中で、母材と同種の金属ワイヤを電極として、溶接を行うものである。
- (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、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) 両側溶接のときのタック溶接は、裏はつりされる部分に行う。
- (4) 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。
- (5) 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。

〔溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識〕

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) 心線は、被覆剤とともにアーク熱で溶融し、接合しようとする継手を溶着する役割を持つ。
- (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) 心線に含まれるマンガンは、適量であれば、溶接金属の結晶粒の粗大化を防ぐが、硬さ、強度やじん性は減少する。
- (5) 心線に含まれる硫黄は、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化させる。

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、溶込みが深く、耐気孔性が勝っている。
- (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を最も少なくすることができるため、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23 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、溶接棒の作業性、溶接金属の機械的性質、割れ感受性などの性能を向上させる。
- (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、一種の鑄造組織で、断面は線状組織になっており、白銹化現象を起こしている。
- (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、母材が溶接の熱で熔融温度以下に加熱され、組織や機械的性質が変化した部分である。
- (4) 溶融部に近接する熱影響部は、結晶が粗く、硬さが高い。
- (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) 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、溶接電流が高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) 溶接電流が高すぎるとき。
- (2) アーク長が長すぎるとき。
- (3) 溶接棒が乾燥しているとき。
- (4) 開先面にさびや汚れがあるとき。
- (5) 溶接部の冷却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) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

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) 衝撃試験
- (5) 溶接割れ試験

問 2 9 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) 細長いスラグ巻込み
- (4) 融合不良
- (5) アンダカット

〔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) アークとは、陽極と陰極との間の気体中の放電をいい、被覆アーク溶接機では、一般に溶接棒と母材との間に電圧をかけ、それらを軽く接触させて離すことによりアークを発生させる。
- (2) 手溶接用の交流アーク溶接機には、定電圧特性の電源が用いられる。
- (3) 電源の垂下特性とは、アークの長さが変化しても出力電流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) 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。

問 3 1 電気抵抗 12Ω のニクロム線に 2A の電流を 100 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) $4.8 \times 10^{-1} \text{ J}$
- (2) $2.8 \times 10^0 \text{ J}$
- (3) $2.8 \times 10^3 \text{ J}$
- (4) $4.8 \times 10^3 \text{ J}$
- (5) $2.8 \times 10^4 \text{ J}$

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) 特殊金属の溶接には利用できない。
- (3) 機構が複雑である。
- (4) 磁気吹きを起こしやすい。
- (5) 力率の問題がない。

〔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) 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。
- (4) ボイラーの胴の内部など狭い場所で直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しなければならない。
- (5) 有害光線に対する防護のため、溶接電流の大きさに応じた遮光度番号の遮光保護具を使用する。

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) 空気呼吸器や送気マスクを使用する。
- (2) 監視人を配置する。
- (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主任者に選任する。
- (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) 溶接の際に発生する赤外線は、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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 母材などに窒素酸化物が存在する場合は、溶接作業中に塩化水素やホスゲンが発生し、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る。
- (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ない。
- (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 溶接によるボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の製造から使用までの手続きの順序として、法令上、正しいものは次のうちどれか。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) 使用検査 → 溶接検査 → 構造検査 → 設置届
- (2) 溶接検査 → 構造検査 → 設置届 → 落成検査
- (3) 使用検査 → 設置届 → 構造検査 → 溶接検査
- (4) 構造検査 → 溶接検査 → 設置届 → 落成検査
- (5) 設置届 → 構造検査 → 溶接検査 → 使用検査

問38 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の溶接検査を受けるときの措置に関する次のAからEまでの記述について、法令上、正しいものの組合せは(1)～(5)のうちどれか。

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

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

問39 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の溶接継手の効率は、放射線検査を行う場合、95%である。
- (3) 裏当てを用いた突合せ片側溶接継手で、裏当てが残っている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てはならない。
- (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。

問40 アーク溶接作業における災害防止に関し、法令上、その日の使用を開始する前に点検しなければならない電気機械器具、配線などに該当しないものは次のうちどれか。

- (1) 溶接棒等のホルダー
- (2) 溶接機本体
- (3) 交流アーク溶接機用自動電撃防止装置
- (4) 感電防止用漏電遮断装置
- (5) 水その他導電性の高い液体によって湿潤している場所で使用する絶縁効力を有する移動電線又はこれに附属する接続器具