

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) 伝熱作用は、熱伝導、熱伝達及び放射伝熱の3種に大別される。
  - (2) 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。
  - (3) 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。
  - (4) 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。
  - (5) 熱貫流は、一般に熱伝達及び熱伝導が総合されたものである。
- 問 2 ボイラー各部の構造、強度について、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) 胴の長手継手の強さは、周継手に求められる強さの1/2以上とする。
  - (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圧縮応力が生じる。
  - (4) 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。
  - (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指示する計器で、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つけ、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構造である。
  - (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装置で、ボイラー効率を上昇させる。
  - (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装置である。
  - (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きとき、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) 一般に、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) 弾性限度は、引張試験片の破断までの伸び量を元の試験片の長さで除した値(%)で表される。
  - (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) 材料の強さは、一般に引張強さによって表され、単位は、MPa又はN/mm<sup>2</sup>である。
- 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、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鋼材は、炭素含有量が0.75%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。

「ボイラーを溶接で製造する場合、皿形鏡板の□A□殻部のように著しい□B□応力が生じる箇所は溶接を避けなければならない。」

- | A        | B   |
|----------|-----|
| (1) 環状   | せん断 |
| (2) 球面   | 圧縮  |
| (3) 球面   | 引張  |
| (4) 円筒   | 圧縮  |
| ○ (5) 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、板の外面より内側に置かないようにする。
- (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を超えて出さないようにする。
- (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12mm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、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、焼損等によってその部分の材料が劣化している場合や腐食、摩耗等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した矩形もしくは長円形とする。
- (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、収縮量の最も大きな継手線から始め、収縮量の小さ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) 管板の水管取付部や過熱管取付部の管の周囲は、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、高温ガスによる熱影響があるので、漏止め溶接によって修繕することができない。
- (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) 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 直流の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) アークの長さとおアーク電圧は、ほぼ比例する。
- (2) 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) 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は減少する。
- (4) 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。
- (5) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。

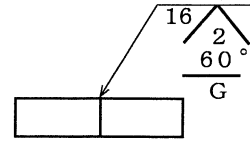
問 1 3 余盛りについて、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 余盛りは、溶接の外部欠陥の修正を目的とした溶接盛金を施す方法である。
- (2) 余盛りは、溶着金属を盛ることにより、溶接金属に焼きならし効果を与え、その組織を改善させる。
- (3) 余盛りは、溶接線において凸形になるよう3層以上滑らかに盛り上げなければならない。
- (4) 余盛りは、削り取ると母材から余盛りに移る部分に応力集中が生じるので削り取ってはならない。
- (5) 放射線検査を行う継手の余盛りは、検査前に削り取ってはならない。

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、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を行う方法で、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、前進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 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) 矢の側を溶接部とする。
- (2) 板厚を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 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) 溶接部の溶込み不良及び融合不良を防止する。
- (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 裏はつりと裏溶接について、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る溶接法である。
- (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、その上で裏溶接を行う。
- (3) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法、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。
- (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及びノロ等を除去してから溶接を行う。

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) 一般に、開先精度は、開先角度が $\pm 10^\circ$ 以内、ルート面が $\pm 2\text{mm}$ 以内、ルート間隔が $1.8\text{mm}$ 未満とする。
- (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) 溶接電流が低すぎると、余盛り不足になる。
- (5) 溶接電圧が低すぎると、余盛りが過大になり、Y形開先では梨形ビードになる。

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では、イナートガスの雰囲気中で、タングステン棒又は母材と同種の金属ワイヤを電極として、母材との間にアークを発生させて溶接を行う。
- (2) ティグ溶接法では、高電流での溶接の場合は、電極が溶けるので交流を使用できない。
- (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、定電圧特性又は上昇特性の電源特性をもった溶接機を使用する。
- (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、アルゴンガスと炭酸ガスの混合ガス又は炭酸ガスに置きかえたものである。

問20 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 $600\text{mm}$ 程度の間隔で約 $10\text{mm}$ 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、できるかぎり対称的に行う。
- (4) タック溶接は、強度上重要な継手、応力集中が起こる箇所及び突合せ溶接の開先内は避ける。
- (5) タック溶接は、できるかぎり本溶接前又は本溶接後に削り取る。

(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もつ。
- (2) 心線は、ブローホール等を防ぐため、不純物の少ない高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ぎ、硬さ、強度、じん性を増す。
- (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、耐割れ性を悪くする。

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、溶接割れ感受性は同程度であるが、耐気孔性がやや劣る。
- (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、アークが安定しており、ビードの始端や継目にブローホールが発生しにくい。
- (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、主として下向及び水平すみ肉溶接の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、溶接金属に機械的性質を良くするための合金元素を添加する。
- (2) 被覆剤は、ガス化して酸化性の雰囲気をつくり、大気中の窒素の侵入を防ぎ溶融金属を保護する。
- (3) 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。
- (4) 被覆剤は、ビードの外観・形状を良くする。
- (5) 被覆剤は、スラグの生成により、溶接金属の急冷や溶融池の大気との接触を防ぐ。

問24 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く、強度が大きい。
- (3) 熱影響部は、母材が溶接の熱で溶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、結晶が細かく、硬さが低い。
- (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25 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、開先角度が狭すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (4) ブローホールは、溶接棒が吸湿してい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26 被覆アーク溶接でスラグ巻込み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) 開先形状が不相当であるとき
- (2) 多層溶接で下層にできたスラグの清掃が不十分であるとき
- (3) 多層溶接で下層の溶接ビード表面の凹凸が著しいとき
- (4) 溶接電流が低すぎるとき
- (5) 溶接部の冷却速度が遅すぎるとき

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問27 溶接部に対して行われる試験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。

「□A□試験は、きずからのエコーを探傷器に表示するもので、きずの形は明示されないが、溶接部の内部のきずを探知することができ、特に割れ等で□B□試験で探知不可能なものを検出することができる。」

A B

- (1) 超音波探傷 放射線透過
- (2) 磁粉探傷 放射線透過
- (3) 磁粉探傷 超音波探傷
- (4) 放射線透過 磁粉探傷
- (5) 放射線透過 超音波探傷

問28 溶接部の延性を調べる試験は、次のうちどれか。

- (1) 溶接割れ試験
- (2) 曲げ試験
- (3) 衝撃試験
- (4) 疲労試験
- (5) 破面試験

問29 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) 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。
- (3) 表面に開口していないきずも検出できる。
- (4) 溶接の初層、最終層等のきずの発見に有効である。
- (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 次の文中の□内に入れるAの数字及び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を流し、効率がよく、かつ、□B□溶接機では力率がよいことである。」

- | 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31 交流アーク溶接機の種類形式として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 整流器形
- (2) 可飽和リアクトル形
- (3) 可動鉄心形
- (4) 可動線輪形
- (5) タップ切換形

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) 力率の問題がない。
- (3) 極性を利用することができる。
- (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) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実に接地する。
- (3) 溶接電流の大きさにかかわらず、できるだけ小さいしゃ光度番号のしゃ光保護具を使用する。
- (4) 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。
- (5) 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。

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) 防じんマスクを使用する。
- (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、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、急性の白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36 ボイラー(小型ボイラーを除く。)又は第一種压力容器(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30mmのボイラー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る。
- (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) 管板
- (2) 管寄せ
- (3) 火室
- (4) 煙管
- (5) 節炭器(エコノマイザ)

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) 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、横管の外径側で算定する。
- (4) 炉筒煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側で算定する。
- (5) 電気ボイラーは、電力設備容量20kWを1m<sup>2</sup>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取りそろえておくこと。
- D ボイラーの水面測定装置を取りそろえておくこと。
- 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40 板厚が12mmのボイラー(小型ボイラーを除く。)の胴の長手継手を溶接したとき、試験板について行う機械試験の種類として、法令上、適切なものは次のうちどれか。

(1) 自由曲げ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験

○ (2) 引張試験、表曲げ試験及び裏曲げ試験

(3) 引張試験、側曲げ試験及び自由曲げ試験

(4) 硬さ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験

(5) 引張試験、表曲げ試験及び側曲げ試験