

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) 液体や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) 胴の周継手の強さは、胴の長手継手に求められる強さの1/2以上あればよい。
 - (3) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ熱による伸縮が自由で、外圧に対し強度が大きい。
 - (4) 皿形鏡板は、半だ円体形鏡板に比べ応力の集中が少ないので強度が大きい。
 - (5) ガセットステーの鏡板との取付部下端と、炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。

- 問 3 次の文中の□内に入れるAの数値及びB、Cの語句の組合せとして、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□ を超える温度において、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	クリーブ現象
(2)	350	増大	焼入れ
(3)	450	増大	クリーブ現象
(4)	600	増大	焼なまし
(5)	600	減少	焼入れ

- 問 4 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、長い鋼管に設けられた多数の小さな穴から給水をボイラー胴又はドラム内の広い範囲に分布させる内管である。
 - (2) 減圧弁は、1次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず、2次側の蒸気圧力をほぼ一定に保つ装置である。
 - (3) 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。
 - (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ある。
 - (5) 連続吹出し装置は、ボイラー水の濃度を一定に保つように調節弁によって吹出し量を加減し、少量ずつ連続的に吹き出す装置である。

- 問 5 ボイラー用材料として使用される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溶接性が低下するので、溶接を行うボイラー鋼材は、炭素含有量が3%以下に制限されている。
 - (3) けい素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、その量が多くなると溶接性が悪くなる。
 - (4) りんは、製鋼のとき不純物として入り、もろくなるので少ないほどよい。
 - (5) マンガンは、製鋼のとき脱酸剤として添加され、結晶をち密にしてじん性を増すが、その量が多くなると溶接性が悪くなる。

(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、B及びC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は溶接してよいが、著しく高温にさらされる炉筒の□B□の□C□溶接などは避けなければならない。」

- | | A | B | C |
|---------|----|----|---|
| (1) 曲げ | 上部 | 長手 | |
| (2) せん断 | 下部 | 長手 | |
| (3) 圧縮 | 下部 | 周 | |
| (4) 曲げ | 下部 | 周 | |
| (5) 圧縮 | 上部 | 長手 | |

問 7 ボイラーの溶接によるステーの取付けについて、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) 管ステーの溶接の脚長は、4 mm以上で、かつ、管の厚さ以上とする。
- (3) 斜めステーの胴の内面との取付けは、一定の要件によるすみ肉溶接とすることができる。
- (4) ガセットステーの鏡板との取付けは、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ようにする。

問 8 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、火炎の放射熱を受ける部分に設けられた穴をふさぐ場合に行われる。
- (2) 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4倍以上(最小25 mm)とする。
- (3) 重ね部分の面積は、切り取り部の面積より大きくする。
- (4) 当て金は、切り取り部の直径又は最長径が200 mmを超える場合には、圧力の作用する側に当てる。
- (5) 溶接部は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う。

問 9 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、管取付部の気密性を確実にするために行う溶接である。
- (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、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、強度を分担させるものではないので、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。

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

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 11 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) ティグ溶接法では、高周波電圧を溶接回路に付加して、アークの発生を行う。
- (3) ティグ溶接法では、ミグ溶接の約6倍の電流密度で溶接を行う。
- (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 1 2 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 3 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) 溶接部の赤熱ぜい性を向上させる。
- (2) 溶接部に発生する割れを防止する。
- (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。

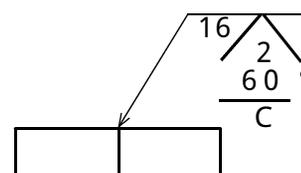
問 1 4 溶接アークの性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 熱源が鉄アークの場合、溶接アークの温度は約 6 0 0 0 とされている。
- (2) アークによる電極間の熱の分布は、一般に直流では陽極側に 6 0 ~ 7 0 %、陰極側に 2 5 ~ 3 0 % の発熱があるとされている。
- (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) 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。
- (5) 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、一般に直流棒プラスを用いる。

問 1 5 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 1 6 ~ 2 0 mm 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着する方法で、ひずみや応力がある点に対し対称的にまとめられる構造物の溶接に用いられる。
- (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くなる。

問 1 6 下図に示す溶接記号による溶接加工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



- (1) 矢の側に溶接部がある。
- (2) ルート間隔は 2 mm である。
- (3) 開先角度は 6 0 ° である。
- (4) 板厚 1 6 mm の突合せ溶接である。
- (5) 溶接部をチップング仕上げする。

問 1 7 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 3 0 0 mm 程度の間隔で約 2 0 ~ 5 0 mm の長さにする。
- (2) タック溶接は、本溶接の溶接電流の値の 1 / 2 以下の電流で行う。
- (3) タック溶接は、できるだけ対称的に行う。
- (4) タック溶接は、強度上重要な継手及び部材の端部や角などの応力集中が起こる箇所は避ける。
- (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。

問 1 8 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。
- (2) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法、エ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) エアークガウジング法では、炭素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裏溶接を行う。
- (5) 裏溶接は、インサートリングを使用して、配管の突合せ溶接に用いられる。

問 1 9 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) 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 2 0 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 未満とする。
- (2) 本溶接を行う前に、低水素系又はイルミナイト系の溶接棒を用いて、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) 溶接速度が遅くなると、余盛りが多く、ビードが扁平になり、オーバーラップになりやすい。
- (4) 溶接電流が高すぎると、溶込みや余盛りが過大なビードになる。
- (5) 溶接電圧が低すぎると、溶込み不良をきたしたり、ビードによって発生する応力によって割れが生じることがある。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 2 1 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、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、溶接金属の機械的性質は優れているが、アークがやや不安定となりやすく、ビードの始端や継目にブローホールが発生しやすい。
- (5) 鉄粉酸化鉄系は、ビード外観は良いが、スラグのはく離性が悪く、アンダカットが発生しやすい。

問 2 2 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) 低温ぜい性が小さい。
- (3) 硬化性が少ない。
- (4) 伸び、じん性が大きい。
- (5) 材料中の硫黄含有量が少ない。

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、溶接金属にクロム、ニッケル、モリブデン等の合金元素を添加して、所要の機械的性質を与えることができる。
- (2) 被覆剤は、心線より遅れぎみに溶けてガス化し、中性又は還元性の雰囲気をつくり、溶滴及び溶融池を保護する。
- (3) 被覆剤は、精錬作用により、酸素や窒素の多い良質な溶接金属を生成する。
- (4) 被覆剤は、溶接金属及びスラグの流動性を調整し、不純物を除きやすくしたり、ビード外観、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 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、結晶が粗くなり、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 アーク溶接でスラグ巻込みが発生しやすい場合として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 多層溶接でなく単層溶接であったとき
- (2) 下層にできたスラグの清掃が不十分であったとき
- (3) 下層の溶接ビードが凸形状であったとき
- (4) 溶接電流が低すぎたとき
- (5) 溶接速度が遅すぎたとき

問 2 6 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) 融合不良は、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、アーク長が短すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。

(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、毛管現象を利用し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、きず部はけい光を発する。
- (3) 表面に開口していないきずも検出することができる。
- (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。

問 2 8 溶接部の延性を調べる試験方法は、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 2 9 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) 溶込み不良
- (5) アンダカット

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 次の文中の□内に入れるA、Cの語句及びBの数値の組合せとして、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、外部特性として□A□をもち、アーク電圧□B□Vにおいてほぼ一定の電流を流し、効率がよく、かつ、□C□溶接機では力率がよいことである。」

	A	B	C
(1) 定電圧特性	20 ~ 40	直流	
(2) 垂下特性	20 ~ 40	交流	
(3) 定電流特性	40 ~ 60	直流	
(4) 垂下特性	80 ~ 90	直流	
(5) 定電流特性	80 ~ 90	交流	

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) 20
- (2) 25
- (3) 30
- (4) 35
- (5) 40

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) 負荷分布が良好である。
- (3) 極性を利用することができる。
- (4) 構造が簡単である。
- (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) 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。
- (5) 溶接棒ホルダは、JIS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 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) 防じんマスクや防毒マスクは使用しないで、空気呼吸器と安全帯を使用する。
- (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12%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36 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面積は、伝熱面積に算入しない。
- (2) 単管式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) 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) 水管ボイラーで耐火れんがに覆われた水管の面積は、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38 板厚が12mmのボイラー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、正しい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

問39 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。

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

問37 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。)の溶接の業務に係る就業制限について、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のボイラー胴の管台にフランジ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40 修繕等のためボイラー又は煙道の内部に入るときの措置について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (2) 移動電灯は、ガードを有するものを使用すること。
- (3) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実にしゃ断すること。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコード又はこれと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用すること。
- (5) ボイラー又は煙道を冷却すること。