

受験番号	
------	--

特別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、正答は一問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 ボイラーの構造に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 高圧になるほど蒸気と水の密度差が大きくなり、循環力が弱くなるため、強制循環式水管ボイラーでは、循環ポンプの駆動力を利用して、ボイラー水の循環を行わせる。
- (2) 立てボイラーは、胴を直立させ、燃焼室をその底部に置いたもので、構造上、水面が狭いので、発生蒸気中に含まれる水分が多くなりやすい。
- (3) 鋳鉄製ボイラーは、主として、暖房用の蒸気発生用又は温水ボイラーとして使用され、使用圧力は、蒸気ボイラーは0.1MPa以下、温水ボイラーは0.5MPa（非破壊検査を行った場合は1MPa）以下、温水温度は120℃以下に限られる。
- (4) 圧力が水の臨界圧力を超える超臨界圧力のボイラーは、すべて貫流ボイラーである。
- (5) 炉筒煙管ボイラーは、内だき式ボイラーで、加圧燃焼方式や戻り燃焼方式を採用して燃焼効率を高めたものがあり、煙管に伝熱効果の高いスパイラル管を使用したものが多い。

問 2 ボイラー各部の構造及び強さに関する記述のうち、適切でない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、いずれにも、主に内部の圧力によって引張応力が生じる。
- (2) ボイラーの周方向の応力に対する長手継手の強さは、軸方向の応力に対する周継手の強さの2倍以上必要である。
- (3) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ、熱による炉筒の伸縮を吸収できるが、外圧に対する強度は小さい。
- (4) 平鏡板では、内部の圧力によって生じる曲げ応力に対して、大径のもの又は圧力の高いものは、ステーによって補強する必要がある。
- (5) ガセットステーは、平板によって鏡板を胴で支えるもので、煙管ボイラー、炉筒煙管ボイラーなどに広く用いられている。

問 3 ボイラーの附属設備、附属装置及び附属品に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 給水内管は、ボイラー水位が安全低水面まで低下しても、水面上に現れない位置に設置する。

(2) 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とき又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保ちたいときに用いられる装置で、オリフィスだけのものもあるが、一般に減圧弁が用いられる。

(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り、大きく分類すると、メカニカルトラップ、サーモスタチックトラップ、サーモダイナミックトラップの3種類に分けられる。

(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設備であり、燃料の性状によっては低温腐食を起こすことがある。

○ (5) 過熱器は、ボイラー本体で発生した飽和水を更に加熱して飽和蒸気にする設備である。

問 4 ボイラーの主要材料である鋼材の機械的性質に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 降伏点とは、応力の増加に伴ってひずみが増し、一般には、材料が破断する値であり、材料の性質としては、弾性限度、降伏点の順にひずみが発生するが、これらの値は近似値である。

B 伸びとは、引張試験片の破断までの伸び量をいい、破断時の標点距離を、元の試験片の標点距離で除した値(%)で表す。

C 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。

D 耐力とは、降伏点が明らかなでない材料のときの材料強度の値として用いられる数値であるが、「0.2パーセント耐力」とは、炭素鋼に含まれる炭素量が0.2%の含有率の材料のクリープ破断する値のことをいう。

(1) A, B

(2) A, B, C

(3) A, D

○ (4) B, C

(5) C, D

問 5 炭素鋼のぜい性又はぜい化に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 赤熱ぜい性とは、熱間加工の温度範囲において、圧延又は鍛造する時に見られるぜい化現象で、硫化物、酸化物、銅などが結晶粒界に凝縮又は析出するために起こると考えられている。

○ (2) 青熱ぜい性とは、温度が600℃付近で伸びや絞りが室温の場合より減少し、引張強さや硬さが増加して、鋼材がもろくなる性質をいう。

(3) 低温ぜい性とは、室温付近又はそれ以下の低温で衝撃値が急激に低下し、鋼材がもろくなる性質をいう。

(4) 切欠きぜい性とは、切欠きの存在に対する敏感性を切欠き感度といい、材料の溶接性を考慮する際の重要な因子である。

(5) ボイラーにおける苛性ぜい化とは、高い応力が生じている鋼板に、濃縮されたアルカリ度の高いボイラー水が作用すると、胴板などがもろくなり、割れの原因になることをいう。

〔ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識〕

問 6 ボイラーの胴の溶接方法に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 胴、鏡板の溶接は、下向溶接を原則とし、変更又は修繕のときの溶接において、下向溶接が困難な場合には、下向以外の溶接姿勢で行っても良い。

○ (2) 胴の長手継手で厚さの異なる板の突合せ溶接の場合、継手面の許容最大食い違い量の値は、薄い方の板の呼び厚さが26mmのときは4.8mmである。

(3) 厚さの異なる胴と鏡板との突合せ溶接の場合、中心線を一致させて両面にこう配を設ける方法が一般的であるが、片側こう配とすることもできる。

(4) 胴板の呼び厚さが16mmで、胴の外径が610mmであって、構造上突合せ両側溶接ができない周継手は、裏当てを用いる方法などをとらず、突合せ片側溶接とすることができる。

(5) 裏当てを用いる突合せ片側溶接継手(裏当てを用いる方法などによって十分な溶込みが得られるものに限る。)では、裏当てが残っていないものは、裏当てが残っているものに比べ、溶接継手の効率は高い方の値をとることができる。

問 7 ボイラーに取り付けられるステーの溶接に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 棒ステー又は管ステーを溶接で取り付ける場合は、ステーを板の穴に差し込んでその周囲を溶接し、かつ、ステーの軸に平行にせん断力の作用する面をステーの必要な断面積の1.25倍以上とする。
- B 溶接の脚長は、棒ステーの場合は10mm以上とし、管ステーの場合は4mm以上で、かつ、管の厚さ以上とする。
- C 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。
- D ガセットステーの鏡板への取付けは、主としてせん断応力が働くため、K形又はレ形溶接とする。

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

問 8 ボイラーの胴の重ね溶接に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 板厚8mmの鏡板や裏当金の胴との取付けは、重ね溶接とすることができる。
- B 管台や強め材の取付けは、重ね溶接とすることができる。
- C 板の厚みに制限なく、胴の周継手は、重ね溶接とすることができる。
- D 板厚が異なる場合に行う両側全厚すみ肉重ね溶接における重ね部は、幅を薄い板厚の2倍以上(最小25mm)としなければならない。

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

問 9 ボイラーの切り継ぎ溶接法による溶接修繕に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 損傷した部分を切除し、切除した部分に同材質、同厚の板をはめ、突合せ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) 原則として突合せ両側溶接とするが、できない場合には、両側全厚すみ肉重ね溶接とする。

(4) 各層のビードを継ぐ箇所は、集中しないようにする。

(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 ボイラーの溶接部の溶接後熱処理の方法に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 胴、管寄せ、管の周継手の部分は、局部加熱の方法によることができる。

B 胴板の一部を切り取り、管台の取付物を突合せ溶接した部分は、局部加熱の方法によることができる。

C 溶接後熱処理を行うときの炭素鋼の溶接部の最低保持温度は、595℃である。

D 溶接後熱処理を行うときの炭素鋼の最低保持温度での最小保持時間は、溶接部の厚さが52mmの材料においては1時間である。

(1) A, B, C

○ (2) A, C

(3) A, C, D

(4) B, D

(5) C, D

〔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に関する記述のうち、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) トウクラックを防止する。
- (4) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。
- (5) 溶接のひずみを防止する。

問 1 2 溶接アークの性質に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 直流アークの場合、陽極点は、比較的広い面積が輝き、電極を移動すると陽極点も移動する。
- (2) 交流の場合は、周波数分だけアークが明滅するため、アークの維持が困難であり、無負荷電圧を高くしたり、高周波電流を併用するなど、アークの安定化を図る必要がある。
- (3) 直流の場合のアーク長は一定であり、数アンペアの小電流の場合は、電流が増加すると電圧は減少する。
- (4) アーク流は、電子及びイオンの流れであって、電流の磁気作用によって動揺する傾向があり、これを磁気吹きという。
- (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60～70％程度、陰極側に25～30％程度の発熱になるとされている。

問 1 3 アーク溶接の用語に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A すみ肉溶接ののど厚とは、すみ肉溶接の断面のルートから表面までの最短距離をいう。

B 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。

C 電磁的ピンチ効果とは、液体やアークなどを流れる電流が、その電磁力によって断面を緊縮させる現象をいう。

D 溶接金属とは、溶接部の一部で、一般的には、溶接中に熔融凝固した金属部及び熱影響を受けた部を含んだ部分をいう。

○ (1) A, B, C

(2) A, C, D

(3) A, D

(4) B, C

(5) B, D

問 1 4 溶着法に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 前進法は、溶接方向と溶着方向が同一になるように溶着する方法で、終わりに近い方にひずみ又は残留応力が大きくなる。

○ (2) 多層法は、2層以上で溶接する方法で、溶接金属に焼なまし効果を与え、機械的性質を向上させることができ、ボイラーの溶接では多く用いられる。

(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、振分け法ともいい、ひずみや応力が対称的にある点に対してまとめられる構造物に用いられる。

(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、終端に近い部分は前進法に比べ、ひずみや残留応力の影響を少なくすることができる。

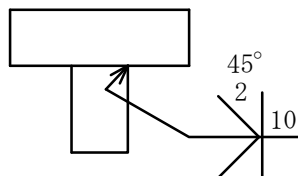
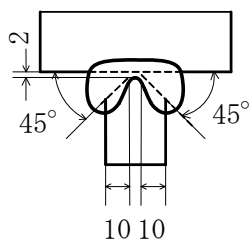
(5) 飛石法は、溶接線を適度に断続して飛び石状に溶着を進める方法である。

問 1 5 次の図は、左側に溶接部の実形を、右側はそれに対応する記号表示を示しているが、実形とその記号表示の組合せとして、適切なものは次のうちはどれか。

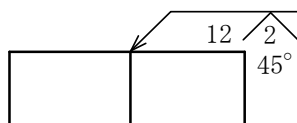
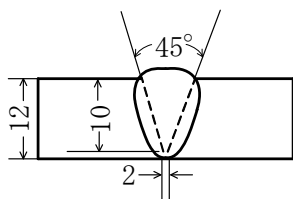
実形

記号表示

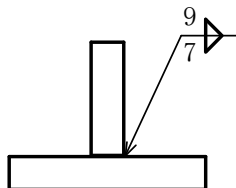
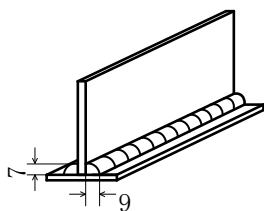
(1)



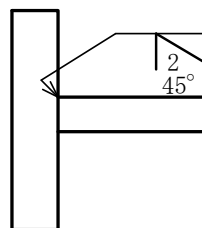
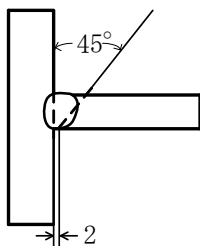
(2)



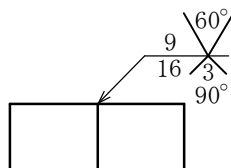
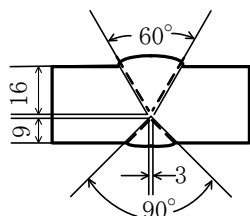
(3)



○ (4)



(5)



問 1 6 ボイラーの溶接における予熱に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 予熱は、溶接時の冷却温度を遅くして、残留応力やひずみを低減させる。

B 予熱は、品物又は溶接部周辺に対して均一に加熱し、溶接中も予熱温度以下にしない。

C 一般的には、板厚32mm以上の S B 材は50～150℃で予熱を行い、板厚32mm未満の S B 材の予熱は不要である。

D 通常予熱は、開先の部分の板厚の 2 ～ 3 倍程度の幅を予熱する。

○ (1) A, B

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C

(5) B, C, D

問 1 7 裏波溶接に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 被覆アーク溶接で行う裏波溶接法では、一般に裏当て金を用いる。

B 裏波溶接では、低水素系溶接棒は用いない。

C 第 1 層をティグ溶接によって裏波溶接し、2 層目から一般には被覆アーク溶接による溶接等に用いる。

D 裏波溶接は、特に開先の精度を高くする必要がある。

(1) A, B

(2) A, C

(3) A, C, D

(4) B, D

○ (5) C, D

問 1 8 サブマージアーク溶接法の施工要領に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) V開先の開先精度は、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 0.8 mm 未満とする。
- (2) 継手の両端には、必ずタブ板を付け(試験片を取り付けた場合を除く。)、ビードの始端及び終端がタブ板上にくるようにする。
- (3) U開先の開先のRは、溶接部に割れが入らず、ビード両面にアンダーカットが生じない寸法であることが必要で、一般に $20\sim 40\text{ mm}$ が適当である。
- (4) 厚板溶接の際のU形開先による多層溶接の場合の開先形状は、一般に、開先角度が $10\sim 20^{\circ}$ が適当で、開先幅は $28\sim 40\text{ mm}$ にすることが望ましい。
- (5) 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り、高温割れを起こしやすい。

問 1 9 ガスシールドアーク溶接法に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) ガスシールドアーク溶接法は、シールドガスの雰囲気中で、タングステン(非消耗電極式)又は母材と同種の金属ワイヤ(消耗電極式)を電極として、溶接を行うものである。
- (2) ティグ溶接法は、非消耗電極式の溶接法で、電極が消耗しにくい。
- (3) 直流ティグ溶接法では、炭素鋼、ステンレス鋼などの溶接にはDCENを用いる。
- (4) 直流ミグ溶接法では、DCEPを用い、熔融金属の母材への移行を良くするなどの理由のため、被覆アーク溶接の場合の約6倍の電流密度で溶接する。
- (5) イナートガスの雰囲気中で溶接を行うマグ溶接法は、アルミニウムなどの軽金属の溶接に適している。

問 2 0 被覆アーク溶接におけるタック溶接に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) タック溶接のビード長さは、一般に、板厚により20～50mm程度とする。
- (2) 完全溶込み溶接継手の場合は、一般に、開先内のタック溶接を本溶接の一部とする。
- (3) タック溶接は、応力集中が起こる箇所をできる限り避ける。
- (4) タック溶接は、すみ肉溶接の溶接線上をできる限り避ける。
- (5) タック溶接の溶接棒は、基本的には本溶接と同じ棒とする。

〔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心線に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 心線に含まれる炭素量は0.5%程度であるが、一般炭素鋼材より少ないのは、急冷された際の溶接部の硬化割れを防止するためである。
 - B 心線は、被覆剤とともにアーク熱で熔融し、接合しようとする継手を溶着する役割を持つ。
 - C 心線に含まれる適量のけい素は、脱酸剤として使用されるほか、マンガンを固定する効果がある。
 - D 心線に含まれる硫黄は有害成分となり、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。
- (1) A, B
 - (2) A, B, C
 - (3) B, C, D
 - (4) B, D
 - (5) C, D

問 2 2 軟鋼用被覆アーク溶接棒の特徴に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 低水素系は、溶接金属中の水素が最も少なく、割れ感受性の高い材料に適し、溶接金属の機械的性質は最もすぐれているが、アークスタートに難があり、ブローホールが入りやすい。

B イルミナイト系は、日本で発明され発達したもので、酸化チタンと石灰石、ドロマイドを主成分とし、全姿勢での溶接が可能で、一般構造物の溶接に広く用いられている。

C 高セルロース系は、溶込みが深い、アークが強いので、スパッタが多く、過大電流で使用する、ブローホールなどの欠陥が生じやすい。

D ライムチタニア系は、アークが安定しているが、溶込みが浅く、機械的性質が劣るため、主要部分の溶接に適さない。

(1) A, B

○ (2) A, C

(3) A, D

(4) B, C

(5) B, D

問 2 3 軟鋼用被覆アーク溶接棒の被覆剤の作用に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A 被覆剤には、溶接金属の機械的性質を良くするため、合金元素が添加されている。

B 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。

C 被覆剤は、脱酸作用により、りん、硫黄などの不純物の少ない溶接金属にする。

D 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。

(1) A, B

(2) A, C

○ (3) A, D

(4) B, C

(5) C, D

問 2 4 炭素鋼における溶接部の組織及び性質に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 熱影響部とは、溶接の熱で組織、金属的性質や機械的性質などが変化した溶融していない母材の部分进行。

○ (2) 溶接金属とは、溶接棒や溶接ワイヤから溶接部に移行した金属进行。

(3) 溶接金属は、単層溶接の場合、これを断面で見ると樹枝のような柱状(デンドライト)組織を呈している。

(4) 溶融部に近接する熱影響部は、過熱組織のため、結晶は粗く、硬さが高くなる。

(5) 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。

問 2 5 被覆アーク溶接における溶接部に生じる欠陥に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

A オーバラップは、溶接金属が止端で母材に融合しないで重なった部分という欠陥で、溶接電流が小さすぎる場合に生じやすい。

B 高温割れとは、主に、溶接部の金属がその凝固温度範囲の延性の乏しい部分に、引張応力が作用して発生する割れをいい、すみ肉溶接やクレーターに生じやすい。

C 低温割れには、ルート割れ、ビード下割れなどがあり、溶接温度が300℃以下になってから生じるもので、溶接部に侵入した酸素が関与し、溶接熱影響部の硬化が大きい場合や、拘束が強い場合に生じやすい。

D 溶込不良とは、溶接金属と開先面あるいはビードのパス間は接しているが、溶接境界面が互いに十分に溶け合っていない欠陥で、運棒法や溶接条件の設定が悪い場合に生じやすい。

○ (1) A, B

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, D

(5) C, D

問 2 6 溶接によるひずみの防止及び残留応力の除去法に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 導熱法は、熱を逃がすため、溶接部の裏側に銅板などの熱伝導の良い板を当てるか、又は水をかけて冷却するなどで、ひずみを減少させる方法である。

○ (2) 固定法は、溶接の中間層の段階で、チップングハンマなどで溶接部を打撃することによって収縮箇所を伸ばし、ひずみを抑圧する方法である。

(3) ひずみの修正方法には、ドラムのようなものはひずみ取りローラにかける方法があるが、その他には、ピーニング、線状加熱などの方法がある。

(4) 逆ひずみ法は、溶接によるひずみの方向と大きさを計算や経験によって推定し、あらかじめそれに相当する量を反対方向に曲げておく方法である。

(5) 溶接施工による方法としては、一回の溶接での入熱量を少なくし、多層盛りとして、ひずみや残留応力を小さくする方法がある。

〔溶接部の検査方法の概要に関する知識〕

問 2 7 溶接部に対して行われる非破壊試験に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 非破壊試験では、溶接部の強度を知ることはできないが、溶接部の表面又は内部に存在するきずを検出することができる。
- (2) 超音波探傷試験は、放射線透過試験に比べると、より厚い材料にも適用が可能であるが、超音波の進行方向に対して垂直な面状のきずを検出することが困難である。
- (3) 浸透探傷試験では、溶接部表面に開口したきずの検出方法で、非磁性体を含めたあらゆる金属に応用することができる。
- (4) 放射線透過試験には、X線や γ 線が用いられ、 γ 線は、一般にX線より波長が短く透過力が大きい、識別度は悪い。
- (5) 磁粉探傷試験では、溶接部を磁化した後、磁粉を散布し、磁粉の付着状況により表面又は表面からごく浅い部分のきずを探知することができる。

問 2 8 溶接部に対して行われる破壊試験に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 疲労試験は、材料に衝撃荷重が作用すると、引張強さよりはるかに低い応力で破壊することから、破壊強さを調べる試験である。
 - B 破面試験は、溶接部の一部を破断し、破面についてブローホール、スラッグの巻込みなどの欠陥の有無を調べる試験である。
 - C 金属組織のマクロ試験は、溶接部の断面を腐食液で処理し、溶込み、熱影響部などの金属組織の状態を顕微鏡で調べる試験である。
 - D 溶接割れ試験は、溶接部の割れ感受性を調べる試験である。
- (1) A, B, C
 - (2) A, C
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

問 2 9 ボイラーの突合せ溶接継手の試験片に対する引張試験に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 引張試験は、試験片の引張強さが母材の常温における引張強さの最大値以上である場合に合格とされる。
- B 試験片の厚さが厚いために切り分けたものによって引張試験を行う場合には、切り分けた試験片の全部が引張試験に合格しなければならない。
- C 試験片が母材の部分で切れた場合には、その引張強さが母材の常温における引張強さの最小値の95%以上で、溶接部に欠陥がないときは合格とされる。
- D 引張試験で不合格となった場合であって、試験成績が規定の90%以上のときは、再試験を行うことができる。

(1) A, B, C

(2) A, C

(3) A, D

○ (4) B, C, D

(5) B, D

〔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のうち、適切でない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、アークの電圧が小さくなるか、ほとんど一定の値を示す性質をいう。

○ (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) 垂下特性とは、出力電流の増大とともに電圧が著しく低下するという電源の外部特性をいい、垂下特性の溶接機では、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。

(4) 交流ティグ溶接の溶接機には、定電流特性又は垂下特性の電源が用いられている。

(5) ミグ溶接の溶接機には、定電圧特性又は上昇特性の電源が用いられる。

問 3 1 断面積 0.1mm^2 、長さ 1km の銅線の抵抗が 200Ω であるとき、この銅線の比抵抗(固有抵抗)は、次のうちどれか。

- (1) $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$
- (2) $1.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$
- (3) $1.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$
- (4) $2.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$
- (5) $2.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

問 3 2 直流アーク溶接機と比較した交流アーク溶接機の特徴に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A アークが安定しやすい。
 - B 三相不平衡負荷となる。
 - C 一般に機構が複雑である。
 - D 無負荷電圧が高い。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) A, C, D
 - (4) B, C, D
 - (5) B, D

〔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関する記述のうち、適切でない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等の作業を行う業務は、アーク溶接等の業務に係る特別教育を受けた者に行わせる。
- (2) 溶接棒のホルダの絶縁部分、ホルダ用ケーブル及びケーブル接続部に損傷がないか確認後、作業を開始する。
- (3) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実に接地させる。
- (4) ボイラー胴の内部などの狭所における、交流アーク溶接機による手溶接で作業を行う場合は、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置を使用する。
- (5) 遮光保護具は、有害光線に対する防護のため、できるだけ大きな遮光度番号を選択、使用することが求められる。

問 3 4 防じんマスクの選択、使用などに係る留意点に関する記述のうち、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 事業者から選任された「保護具着用管理責任者」は、防じんマスクの適正な選択、使用に関する指導及び保守管理を行う。
- (2) 防じんマスクが型式検定合格標章により型式検定合格品であることを確認する。
- (3) 着用する前に、吸気弁、面体、排気弁、締めひもなどの破損、亀裂又は著しい変形がないか点検する。
- (4) 着用に当たっては、顔面への密着性を良くするため接顔メリアスなどを当てる。
- (5) 使用中に息苦しさを感じた場合には、ろ過材を交換する。

問 3 5 アーク溶接作業における健康障害に関する A から D までの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A アーク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、ときには失明することがある。
- B 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原因となる。
- C 母材などに窒素酸化物が存在する場合は、溶接作業中にホスゲンが発生し、中毒を起こすおそれがある。
- D 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。

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

〔関係法令〕

問 3 6 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。)の次の溶接の業務に関する A から D までの記述のうち、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のみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 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
- B 鋼板の厚さが30mmのボイラーの胴の周継手の手溶接の業務
- C 鋼板の厚さが50mmのボイラーの胴に管台を取り付ける自動溶接機による溶接の業務
- D 鋼板の厚さが50mmの第一種圧力容器の胴にフランジを取り付ける手溶接の業務

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

問 3 7 次の文中の 内に入れる A 及び B の語句の組合せとして、該当する法令の内容と一致するものは (1) ～ (5) のうちどれか。

「ボイラー(小型ボイラーを除く)を輸入した者は、原則として、 A の B 検査を受けなければならない。」

A

B

- | | |
|------------------|----|
| ○ (1) 登録製造時等検査機関 | 使用 |
| (2) 登録製造時等検査機関 | 落成 |
| (3) 登録製造時等検査機関 | 性能 |
| (4) 所轄基準監督署長 | 構造 |
| (5) 所轄基準監督署長 | 使用 |

問 3 8 ボイラーの伝熱面積の算定方法として、法令上、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) エコノマイザの伝熱面は、伝熱面積に算入しない。
- (2) 貫流ボイラーの伝熱面積は、燃焼室入口から過熱器出口までの水管の外径側で算定する。
- (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60kWを 1 m^2 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 3 9 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の溶接検査及び構造検査に関する A から D までの記述のうち、その内容が法令に定められているもののみを全て挙げた組合せは、(1)～(5)のうちどれか。

- A 溶接検査を受ける者は、水圧試験の準備をしなければならない。
- B 溶接検査を受ける者は、ボイラーの安全弁を取りそろえておかなければならない。
- C 溶接によるボイラーについては、溶接検査に合格した後でなければ、構造検査を受けることができない。
- D 構造検査を受ける者は、原則として水面測定装置を取りそろえておかなければならない。

(1) A, B, C

(2) A, C, D

(3) A, D

(4) B, C

○ (5) C, D

問 4 0 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の溶接部に対する放射線検査について、法令上、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 厚さ19mm未満の鋼板で作られた胴の長手溶接継手部は、放射線検査を省略できる。
- (2) 長手継手の放射線検査に合格した胴の周継手であって、当該長手継手を溶接したボイラー溶接士が長手継手を溶接した方法と同一の方法で溶接を行ったものは、放射線検査を省略することができる。
- (3) 放射線検査を行う継手の余盛りは、放射線検査を行うのに支障がないものとしなければならない。
- (4) 放射線検査の結果、合格基準の要件を具備しない場合には、その原因となったきずの部分を完全に除去して再溶接し、再び放射線検査を行い、その結果が合格基準の要件を具備しなければならない。
- (5) 放射線検査は、原則として、母材の種類に応じたJISによって行い、その結果は、第1種から第4種までのきずが透過写真によるきずの像の分類方法による1類又は2類でなければならない。

(終 り)