

問題用紙は、試験監督員からの開始の指示があるまで一切開かないでください。

令和6年度

第二種冷凍機械

保安管理技術試験問題

HY

試験時間 11:10 ~ 12:40

注意事項

- (1) 配布された問題用紙の種類（左上に黒地白文字で示しています。）が受験する試験の種類に間違いがないか、また、問題用紙と受験番号札の色が合致しているかどうか、必ず確認してください。
万一、異なる場合は、速やかに試験監督員に申し出てください。
- (2) 答案用紙に記入されている受験番号、氏名等を確認し、間違いがあれば「受験者住所等修正票」を請求し、正しい内容を記入して試験監督員に提出してください。
- (3) この試験は電子計算機で採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。
電子計算機は、黒く塗りつぶした ● の部分を読みとります。
- (4) 試験問題の解答は多肢選択式です。解答は、各問題の下に掲げてある(1)~(5)の中から、**最も適切なものを1問につき1個だけ選んでください**。1問につき2個以上選択した場合には、その問題については0点になります。
- (5) 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄にマークしてください。
「記入例」
問 次のうち正しいものはどれか。
(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(3)を選択する場合には、

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
○	○	●	○	○

のように、○の枠いっぱいに、はみ出さないように**HBまたはB鉛筆**で黒く塗りつぶしてください。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 「問題用紙」および「答案用紙」は、試験監督員の指示に従い必ず提出してください。

二冷(保)HY

次の各問について、正しいと思われる最も適切な答をその問の下に掲げてある(1)、(2)、(3)、(4)、(5)の選択肢の中から1個選びなさい。

問1 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機の運転および保守管理について正しいものはどれか。

- イ. 圧縮機の運転では、吸込み蒸気圧力の上昇や吐出しガス圧力が低下すると過熱運転になる。
- ロ. 圧縮機がアンロード運転からフルロード運転に切り換わった際、圧縮機容量が増加して、吸込み蒸気圧力が上昇し、液戻りが起きて液圧縮になることがある。
- ハ. 往復圧縮機にオイルフォーミングが起きると、油圧保護圧力スイッチが作動して、圧縮機が運転できなくなることがある。オイルフォーミングを防止するため、始動前にクランクケースヒータを用いて油温を周囲温度よりも高温にする。
- ニ. 圧縮機を手動で操作して停止させる場合、受液器液出口弁を閉じた後しばらく運転し、受液器に冷媒液を回収しておく。これは、液封の防止などのために必要な措置である。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問2 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、高圧部の保守管理などについて正しいものはどれか。

- イ. 不凝縮ガスが混入したまま冷凍装置を運転すると、吐出しガスの圧力と温度が高くなり、圧縮機用電動機の消費電力が増大し、冷凍能力と成績係数が低下する。
- ロ. R 32 冷凍装置の水冷シェルアンドチューブ凝縮器では、水質を適切に保持しないと水あかが管内面に付着する。また、R 32 は、冷凍機油としてエステル油を使用した場合には油を溶解せず、凝縮伝熱面に油膜が形成されやすいので、水あかと油膜を除去しないと、水冷凝縮器の熱通過率に大きな影響が出る。
- ハ. 液封とは、液配管や液ヘッドなどにおいて、その部分に冷媒液が充満した状態で、出入り口の両端が止め弁や電磁弁などで封鎖された状態をいう。液配管内で液封された冷媒液の温度が、周囲温度よりもかなり低いと、周囲から熱が侵入して冷媒液が熱膨張するが、管の熱膨張が冷媒液よりも小さいために冷媒液の膨張を妨げて圧力が上昇する。
- ニ. 凝縮器の熱交換に必要な単位冷却トン当たりの伝熱面積は、空冷式が最も小さく、空冷式、蒸発式、水冷式の順に大きくなる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) イ、ハ、ニ

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、蒸発器などについて正しいものはどれか。

イ. 冷凍装置の使用目的によって、蒸発温度と被冷却流体との温度差である設定温度差が決められ、それに従って冷凍装置は運転される。一般的な傾向として、冷却温度が低い場合には設定温度差を大きめにとるが、冷却温度が高い場合は設定温度差を小さくする。

ロ. 冷凍装置内に水分が混入して膨張弁で水結すると、蒸発器への冷媒循環量が減少し、圧縮機吸込み蒸気の比体積も小さくなる。

ハ. 冬季に、冷却塔からの凝縮器冷却水温が低くなり、そのまま冷却水量を調節しないと、凝縮温度が大きくなり低下する。その結果、膨張弁前後の圧力差が小さくなり、膨張弁の容量不足を起こすことがある。

ニ. 乾式シェルアンドチューブ蒸発器では、冷媒が冷却管内を流れる。このため、円筒胴と冷却管との間を流れるブラインや水が凍結しても、冷却管を破損させる危険性は、満液式に比べると少ない。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ハ、ニ

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷媒および冷凍機油について正しいものはどれか。

イ. 冷媒容器には、サイホン管付の容器とサイホン管が無い容器がある。非共沸混合冷媒は、冷凍装置へ冷媒液の状態で充填するので、サイホン管付の容器では容器を正立させて充填を行い、サイホン管が無い容器では容器を倒立させて充填を行う。

ロ. フルオロカーボン冷媒に水分が混入した場合、金属の腐食や冷凍機油の劣化の原因となる。また、フルオロカーボン冷媒は、温度が低下すると水分の溶解度が小さくなって、冷媒中に溶解していた水分が遊離する。この水分が膨張弁やキャピラリチューブの低温部で水結して、閉塞（詰り）を生じることもある。

ハ. アンモニア冷媒は、漏れの大小に関わらず、その独特の臭気によって漏えいを知ることができる。また、電氣的に漏れの有無を検知する検知器も使用される。

ニ. フルオロカーボン冷媒は、一般に、アンモニア冷媒に比べると圧縮機吐出しガス温度が高くなる。圧縮機吐出しガス温度が高すぎると、冷凍機油の炭化、酸化、分解生成物が発生し、その結果、冷媒中にスラッジを生じる。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) イ、ロ、ハ (4) ロ、ハ、ニ (5) イ、ロ、ハ、ニ

問5 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、自動制御機器などについて正しいものはどれか。

イ. 満液式シェルアンドチューブ蒸発器の液面制御では、フロートスイッチに手動膨張弁と電磁弁とを組み合わせた場合よりも、フロート弁のほうが、液面レベルの上下変動に対応して弁が開閉するので、液面の変動を小さくできる。

ロ. 吸入圧力調整弁は、圧縮機の電動機の過負荷を防止するために、吸込み圧力が設定圧力より高くなならないように制御する調整弁で、パイロット式の主弁は蒸発圧力調整弁と共用できる。また、パイロット弁は圧縮機吸込み管に接続する均圧用ポートをもつ。

ハ. 四方切換弁は、冷暖房兼用ヒートポンプ装置などで使用され、冷凍サイクルの高低圧の系統を切り換える機能をもつ。パイロット式の四方切換弁は切換え時に高压側から低压側への冷媒漏れが短時間起こるので、高低圧間の圧力差が十分ないと、完全な切換えができない。

ニ. 低压圧力スイッチを使用する場合、冷凍装置の圧縮機の吸込み蒸気配管にその圧力検出端を接続する。このスイッチは、一般に、蒸発圧力が異常に上昇したとき、その圧力を検出して圧縮機電源回路を遮断し、圧縮機を停止することに使用される。

- (1) イ、ロ (2) イ、ロ、ハ (3) イ、ハ、ニ (4) ロ、ハ、ニ (5) イ、ロ、ハ、ニ

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、附属機器について正しいものはどれか。

イ. 液ガス熱交換器は、凝縮器から出た高温冷媒液と蒸発器から出た低温冷媒蒸気との間で熱交換させて、冷媒液の過冷却度と圧縮機吸込み蒸気の過熱度を適度にもたせるために用い、アンモニア冷凍装置に使用される。

ロ. ヒートポンプ装置では、冷房運転と暖房運転の運転モードを切り換えたとき、熱交換器内の冷媒量が変わるので、この変化量を低压受液器で吸収する。

ハ. 大形冷凍装置において、冷媒を液ポンプで強制循環する冷媒液強制循環式蒸発器の場合、通常は、液ポンプに密閉式のキャンドポンプを使用する。この蒸発器の冷媒循環量は、一般に、蒸発量の3～5倍程度とする。

ニ. 二段圧縮一段膨張式冷凍装置には、フラッシュ式中間冷却器を利用し、二段圧縮二段膨張式冷凍装置には、液冷却式中間冷却器および直接膨張式中間冷却器を利用する。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) ニ (5) ハ、ニ

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、配管について正しいものはどれか。

- イ. 不必要なUトラップや行き止まり管は、冷凍機油が溜まりやすいので設けてはならない。
とくに、圧縮機近くの吸込み蒸気配管にトラップを設けてはならない。
- ロ. 年間を通して運転する冷凍装置では、冬季において圧縮機の停止中、凝縮器内の冷媒液が蒸発して温度の低い吐出しガス配管や圧縮機頭部で凝縮し、溜まらないように、吐出しガス配管上部に逆止め弁を設ける。
- ハ. 銅管のろう付けに使用するろう材は、BAg系のろう材がよく使われている。BAg系のろう材は、ろう付け温度が625～700℃で、溶融したろうの流動性はよいが、BCuZn系のろう材よりも強度は劣る。
- ニ. 立ち上がり吸込み蒸気配管が非常に長かったので、冷凍機油が戻りやすいように約10m毎に中間トラップを設けた。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) イ、ロ、ニ (5) イ、ハ、ニ

問8 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、安全装置について正しいものはどれか。

- イ. 溶栓は、プラグの中空部に所定の温度で溶融する金属を詰めたもので、温度により作動する安全装置である。溶栓は、圧縮機の高温の吐出しガスの影響を受ける場所、冷却水で冷却される管板などに取り付けられないほうがよい。
- ロ. 高圧遮断圧力スイッチは、内蔵安全弁を除き、安全弁の作動圧力よりも低い圧力で作動する。高圧遮断圧力スイッチは、圧縮機吐出し部で吐出し圧力を正しく検出する位置に圧力誘導管で接続する。また、圧力誘導管を配管に接続する場合には、一般に、配管の下側（下面側）に接続する。
- ハ. 安全弁から放出する不燃性の冷媒ガスの場合は、毒性がなくても酸欠にならないように放出する必要がある。
- ニ. 圧力容器に取り付ける破裂板は、使用する板と同一の材料、形状、寸法の他の板について破裂圧力を確認したものを使用しなければならない。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ハ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問9 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧力試験などについて正しいものはどれか。

イ. 耐圧試験の試験圧力は、設計圧力に対して高いほうが信頼性も増すが、加圧時に機器の材料に発生する応力が、その材料の降伏点よりも低くなければならないので、試験圧力を必要以上に高くしてはならない。

ロ. 配管を完了した設備の気密試験における漏れの確認は、漏れのおそれのある部分に発泡液を塗布して、時間をかけて入念に点検する。試験終了後、発泡液はよく水洗いする。

ハ. 真空放置試験は、冷媒設備の気密性能を最終確認する試験であり、真空度の測定に冷凍設備の連成計を使用した。

ニ. 構成機器の組立品の気密試験において、文字板の大きさが75 mm、最高目盛が気密試験圧力の1.5倍の圧力計を2個使用した。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、ハ、ニ

問10 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍装置の据付けおよび試運転について正しいものはどれか。

イ. 冷凍機油の選定の条件の一つに、粘度が適当で油膜が強いことが挙げられる。一般に、低温用の冷凍装置には流動点が低く、高速回転圧縮機で軸受荷重の比較的小さいものには粘度の低い冷凍機油を選定する。

ロ. フルオロカーボン冷媒設備内の真空乾燥を行う場合、設備内が高真空になっても、直ちに真空ポンプを止めないで、長時間真空ポンプの運転を続ける必要がある。

ハ. 冷媒量が不足すると、蒸発圧力が低下し、圧縮機の吸込み蒸気の過熱度が小さくなる。さらに、吐出しガスの圧力が低下し、吐出しガスの温度が上昇するので、冷凍機油が劣化するおそれがある。

ニ. 燃焼性がないフルオロカーボン冷媒を用いた設備において、圧力容器や配管を修理する際に熱を加える場合は、設備の酸化を防ぐためにも、内部に冷媒を残留させておいたほうがよい。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) ロ、ハ、ニ

