

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 3 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てしばらく運転し、受液器に冷媒液を回収する必要がある。これは、液封の防止などのために必要な措置である。

ロ. 往復圧縮機の吐出し弁に漏れがあると、吸込み工程で高压側のガスの一部がシリンダ内に逆流する。このため、漏れのない場合と比較して、冷凍装置の冷凍能力、成績係数、圧縮機の吐出しガス温度および吐出しガス量がそれぞれ低下する。

ハ. フルオロカーボン冷媒とする往復圧縮機では、始動時にオイルフォーミングなどを引き起こすことがある。これを防止するため、圧縮機運転前に油温を周囲温度より高く上げる必要がある。アンモニア冷媒としている場合は、一般に、圧縮機運転前に油温を高める必要はない。

ニ. 圧縮機内における圧縮が断熱変化であり、吐出しガスと吸込み蒸気の絶対圧力の比および断熱指数が一定であると仮定すると、吸込み蒸気絶対温度が10%上昇すれば、計算上、吐出しガス絶対温度は10%上昇する。

- (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、高压部の保守管理について正しいものはどれか。

イ. 受液器兼用の水冷横形シェルアンドチューブ凝縮器を備える装置に冷媒を過充てんすると、凝縮に有効に使われる冷却管の伝熱面積が減少して凝縮温度が上昇し、凝縮器から出る冷媒液の過冷却度は小さくなる。

ロ. 温度自動膨張弁を用いた冷凍装置では、冬季に空冷凝縮器の熱交換能力が増大するので、冷凍能力が増大し、冷却不良は起きない。

ハ. 水冷横形シェルアンドチューブ凝縮器を使用した冷凍装置の運転中に、凝縮圧力が異常に上昇した。その原因として、装置内への空気侵入、冷却管の汚れ、冷却水量の不足、冷却水温の上昇などが挙げられる。

ニ. 空冷凝縮器を用いた冷凍装置において、冬季に外気温度が低下する場合の高压維持対策として、空冷凝縮器の送風機運転台数を減らす、送風機回転速度を下げるなどがあるが、凝縮圧力調整弁を用いて空冷凝縮器のコイル内に凝縮液を溜め込み、伝熱面積を減少させる方法もある。

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

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、低圧部の保守管理について正しいものはどれか。

- イ. 乾式シェルアンドチューブ蒸発器における熱通過率を低下させる要因には、冷却管内のブライン側では、水あかの付着などがある。また、冷却管外の冷媒側では、冷却管表面への油膜の形成などがある。
- ロ. 蒸発温度が低下し、冷媒蒸気の密度が小さくなると、圧縮機に吸い込まれる冷媒蒸気の質量流量が低下し、冷媒循環量が小さくなるので、冷凍能力が減少する。
- ハ. 空気冷却器での冷媒側の圧力低下の原因には、空気冷却器の汚れや着霜による熱通過率の低下、腐食による空気冷却器フィンの脱落などがある。
- ニ. 乾式蒸発器の MOP 付きの温度自動膨張弁は、弁本体温度が感温筒温度よりも高くなるような温度条件で使用すると、適切に作動しなくなる。

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

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷媒について正しいものはどれか。

- イ. HFC 系冷媒は安定した冷媒であり、一般に、毒性や燃焼性が小さいが、オゾン層を破壊し、地球温暖化をもたらすので、大気放出を極力抑える必要がある。
- ロ. 自然冷媒の一種である R 717 は、その独特の臭気によって漏えいを知ることができるため、電氣的に濃度を検知する検知器は用いない。
- ハ. フルオロカーボン冷媒を使用したヒートポンプ装置が、100℃ の圧縮機吐出しガス温度で運転されているとき、この温度による冷凍機油の劣化のおそれはない。
- ニ. R 407C などの非共沸混合冷媒は、液と蒸気が共存する飽和二相域においては、液と蒸気のそれぞれの成分比は異なる。一般に、非共沸混合冷媒の相変化時の伝熱性能は単成分冷媒よりも劣る。

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

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

イ. 蒸気圧式サーモスタットのガスチャージ方式の感温筒には、感温筒に封入した媒体が、最高使用温度ですべて気化するように制限チャージされている。したがって、通常の使用状態では、感温筒内には常に湿り状態の媒体が存在する。

ロ. 圧力スイッチの動作には、電気接点の開と閉の間の動作すきまが必要で、これを「入り」「切り」差またはディファレンシャルという。動力すきまとは、圧力の変化による電気接点の開と閉との間の動作の圧力差である。

ハ. 水冷凝縮器の断水リレーは、冷却水回路の断水または大幅な減水、水圧の低下が起きた場合に、圧縮機の停止や警報の発報により、冷凍装置を保護する。断水リレーには、流量式と圧力式がある。

ニ. 高圧フロート弁は、低圧フロート弁と構造的に大差ないが、作動が逆で、液面レベルの上昇で弁が閉じ、下降で弁が開くことによって、蒸発器の液量を制御する。

(1) イ、ロ、ハ (2) イ、ハ、ニ (3) ロ、ハ、ニ (4) イ、ロ、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. フルオロカーボン冷凍装置では、冷媒系統内の水分を除去するために、ろ過乾燥器が使用される。ろ過乾燥器内に収められたシリカゲルが水分を吸着した場合は、化学変化するため、交換する必要がある。

ロ. 冷凍装置全体の配管距離が長い場合や、蒸発器の台数が多く、冷凍機油が冷媒系統内を循環して圧縮機クランクケースに戻ってくるのに時間がかかる冷凍装置では、クランクケース内の油がなくなってしまうことがあるため、油分離器を設ける。

ハ. サイトグラスは、冷媒配管中のフィルタドライヤの上流に設置して、冷媒の流れの状態とフルオロカーボン冷媒中の水分含有量を見るためのものである。

ニ. 低圧受液器では、運転状態が大きく変化しても、十分な冷媒液量の保持と一定した液ポンプ吸込み揚程が確保できるようにするために、フロート弁あるいはフロートスイッチと電磁弁の組み合わせで液面高さの制御が行われる。

(1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) ロ、ハ、ニ (5) イ、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. アンモニア冷凍装置において、 -35°C の冷媒ガス用低温配管には、一般に、配管用炭素鋼鋼管 (SGP) を使用する。
- ロ. 銅管のろう付けは、ろう付け継手に銅管を差し込んで接合面を重ね合わせ、その隙間に溶けたろう材を流し込み溶着させる。銅管の外径が5 mm 以上8 mm 未満では、最小差込み深さは3 mm とする。
- ハ. 吸込み蒸気配管の横走り管にトラップを設けることにより、負荷変動時の油や冷媒液を溜めて、液が圧縮機に戻るのを防止する。
- ニ. フルオロカーボン冷凍装置では、蒸発器から圧縮機への油戻しが重要である。満液式シェルアンドチューブ蒸発器に取り付けられた油戻し配管では、絞り弁を通して油を含んだ冷媒液を少しずつ抜き出し、液ガス熱交換器で冷媒液を気化した後、圧縮機に油を戻している。

- (1) ハ (2) ニ (3) イ、ロ (4) イ、ニ (5) ロ、ハ

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. 高圧遮断圧力スイッチの設定圧力は、高圧部に取り付けられたすべての安全弁（内蔵形安全弁を除く）の最低吹始め圧力以下で、かつ、高圧部の許容圧力以下の圧力で作動するように設定する。
- ロ. アンモニア冷凍装置の低圧部の容器で、容器本体に附属する止め弁によって液封されるものには、安全弁または圧力逃がし装置を取り付ける。
- ハ. 圧力容器用安全弁は、火災などの際に外部から加熱されて容器内の冷媒が温度上昇することによって、その飽和圧力が設定された圧力に達したときに、蒸発する冷媒を噴出して、過度に圧力が上昇することを防止することができなければならない。
- ニ. 冷凍装置の安全弁は、一般に、ばね式安全弁が使用されており、圧縮機に取り付けるときは、吐出し止め弁の手前に取り付ける。

- (1) イ、ロ (2) ロ、ニ (3) イ、ハ、ニ (4) ロ、ハ、ニ (5) イ、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方が信頼性も増すが、その材料が変形しないように、加圧時に材料に発生する応力が比例限度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. 構成機器の組立品の気密試験における漏れの確認は、試験品の外面に発泡液を塗布して、泡の発生の有無で行うが、試験品を水槽に浸漬して、気泡発生の有無によっても行うことができる。
- ハ. 冷媒配管（施工工事）を完了した設備の気密試験は、全冷媒系統を低圧側試験圧力で試験を実施し、全冷媒系統の漏れがないことを確認した後に、高圧側試験圧力で高圧側について実施する。
- ニ. 気密試験の前の真空放置試験は、微少な漏れでも判定できるが、漏れ箇所の特定はできない。装置内に残留水分が存在すると、真空になるのに時間がかかり、真空ポンプを止めると圧力が上昇する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) 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. 機器の基礎底面にかかる荷重は、どの部分でも地盤の許容応力以下にし、できるだけ荷重が地盤に均等にかかるようにする。また、基礎の質量は、一般にその上に据え付ける機器の質量よりも大きくする。
- ロ. 冷凍機油を選定する場合には、凝固点が低く、ろう分が多いことなどの条件が必要であり、その選定した冷凍機油は、常用の蒸発温度で凝固しないものでなければならない。
- ハ. 冷凍装置の冷媒の充てん量が不足すると、蒸発圧力が低下し、圧縮機の吸込み蒸気の過熱度が大きくなり、吐出し圧力が低下するが、吐出しガス温度は上昇するので、油が劣化するおそれがある。
- ニ. 冷媒の漏れい時の注意事項として、酸欠に対する危険、空気に対する比重などがある。冷凍装置から冷媒ガスが漏れた場合、大気中で空気よりも重い冷媒である R 404A、R 407C、R 410A、R 717 は、床面での滞留に注意が必要である。

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

