持帰り厳禁

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８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. 解答は、各問題の下に掲げてある(1)～(5)の解答選択肢の中から、**最も適切なものを 1 つ選び、答案用紙に記入**してください。
   1 問につき 2 つ以上の解答を選択し、答案用紙に記入した場合には、その問については 0 点になります。
4. 採点はコンピュータで処理しますので、答案用紙にマークする場合には、枠いっぱいにはみ出さないように黒く塗りつぶしてください。
5. 筆記用具は、**鉛筆またはシャープペンシル（ＨＢまたはＢ）以外使用できません。**
6. 訂正する場合は、**消しゴムでていねいに消してから訂正**してください。
7. **問題の内容に関する質問にはお答えできません。**
8. 試験開始後、30 分間は退室できません。
9. **この問題用紙は回収します。**途中退室する方は退室時に、最後まで受験する方は試験終了時に答案用紙と併せてこの問題用紙を提出してください。

問１　圧縮機の運転と保守管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．圧縮機の運転中に、温度自動膨張弁の感温筒が吸込み蒸気配管から外れて、感温筒の温度が上昇すると、膨張弁が閉じて、圧縮機が過熱運転となる。

ロ．往復圧縮機で吐出し弁での漏れがあると、ピストンの圧縮、吐出し行程で吐き出された高圧ガスの一部がシリンダ内に逆流し、圧縮機の吸込み蒸気量が減少するので、体積効率の低下を招くが、吐出しガス温度はあまり変化しない。

ハ．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比熱比が一定であると仮定すると、吸込み蒸気の絶対温度が 10 %上昇すれば、計算上、吐出しガスの絶対温度は 10 %上昇する。

ニ．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には、始動前にクランクケースヒータにより油温を周囲温度よりも高く上げておくようにする。

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

問２　高圧部の保守管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．シェルアンドチューブ凝縮器において、冷却管に水あかが付着する、あるいは、アンモニアの冷凍装置で冷却管の冷媒側に油膜が付着すると、いずれの場合も伝熱作用を阻害して熱通過率が小さくなる。このため、凝縮温度が低下する。

ロ．受液器兼用のシェルアンドチューブ凝縮器は、冷凍装置に冷媒を過充填すると、余分の冷媒液は凝縮器内に貯えられて、冷媒液に浸される冷却管の本数が増加するため、凝縮に有効に使われる冷却管の伝熱面積が減少し、凝縮温度が上昇する。

ハ．不凝縮ガスが冷媒に混入したまま冷凍装置を運転し、不凝縮ガスが凝縮器に溜まると、吐出しガスの圧力と温度が上昇し、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。

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凝縮圧力低下防止対策として、空冷凝縮器の送風機の運転台数を減らす方法、送風機の回転速度を下げる方法などがあるが、凝縮圧力調整弁を用いて空冷凝縮器内に凝縮液を溜めて、凝縮器での凝縮に有効に使われる伝熱面積を増加させる方法もある。

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

問３　低圧部の保守管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．冷媒循環量の不足は、冷媒の充填量の不足や冷媒液配管内におけるフラッシュガスの発生のほか、膨張弁の容量不足によっても発生する。

ロ．蒸発温度が低下し冷媒蒸気の比体積が大きくなると、圧縮機に吸い込まれる冷媒蒸気の質量流量が少なくなり、冷凍能力が減少する。

ハ．空気冷却用フィン付き蒸発器に付着した霜が厚くなると、空気が流れるフィン間の隙間が狭くなり、通風抵抗が増加し、通過風量は減少する。しかし、通過断面積が小さくなることで空気の風速は大きくなるので、一般に霜の厚さが厚くなるほど、蒸発器の熱通過率は大きくなる。

ニ．シェルアンドチューブ満液式蒸発器では、冷却管内に冷媒を流し、シェル側に水やブラインを流すので、水やブラインが凍結しても冷却管を破損させる危険は少ない。

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

問４　冷媒に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．アンモニア冷媒は、一般にフルオロカーボン冷媒に比べると吐出しガス温度が高くなる。吐出しガス温度が高すぎると、冷凍機油の炭化、酸化、分解生成物の発生などが起こり、冷媒中にスラッジを生じやすい。

ロ．HFC 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。

ハ．フルオロカーボン冷媒は、無臭のため大量の漏えいに気づきにくいが、天井付近に滞留しやすく酸欠事故の危険は少ない。しかし、ガス漏れ検知器による漏れ箇所の発見を容易にするために換気は十分に行うほうがよい。

ニ．R407C などの非共沸混合冷媒は、飽和液と飽和蒸気が共存する二相域においては、液相と蒸気相におけるそれぞれの成分比は異なる。

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

問５　自動制御機器に関する次の記述のうち、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、液面の上下変動に対応した送液ができ、その変動を小さくできる。

ロ．蒸発圧力調整弁は、蒸発圧力を一定値以下にならないように制御することができ、1 台の圧縮機で蒸発温度の異なる複数の蒸発器の運転を行う場合にも用いられる。

ハ．温度自動膨張弁の容量は、オリフィス口径、弁開度、弁前後の高低圧間の圧力差、過冷却度によっても異なる。弁容量が大きすぎるとハンチングを起こしやすくなり、小さすぎると熱負荷が大きくなったときに冷却不良などの不具合が生じる。

ニ．直動式電磁弁はその作動機構により弁前後の圧力差がゼロでは作動しないが、パイロット式電磁弁は圧力差がゼロでも作動する。

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

問６　附属機器に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．アンモニア冷凍装置では、冷媒系統内の水分を除去するために、シリカゲルやゼオライトを内部につめたフィルタドライヤ(ろ過乾燥器)を用いる。

ロ.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では、液ポンプは通常密閉式のキャンドポンプを使用し、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。

ハ．水冷シェルアンドチューブ凝縮器では、空冷凝縮器に比べて器内に冷媒液を溜める容積が小さく、高圧受液器を必要とする場合が多い。

ニ．液分離器は、圧縮機吸込み蒸気に冷媒液が混入したときに、冷媒液を分離して冷媒蒸気だけを圧縮機に吸い込ませ、液戻りによる圧縮機の事故を防ぐ。

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

問７　配管に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．基本的な冷凍サイクルでは、主な機器として、圧縮機→油分離器→凝縮器→受液器→膨張弁→蒸発器→圧縮機の順に冷媒が循環する。これらの機器を結ぶ冷媒配管は、高圧側の吐出しガス配管および液配管、低圧側の液(湿り蒸気)配管および吸込み蒸気配管の４つに大別することができる。

ロ．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。シェルアンドチューブ満液式蒸発器に取り付けられた油戻し管では、絞り弁を通して冷凍機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、圧縮機に冷凍機油を戻している。

ハ．銅管は、BAg(銀ろう)系やBCuZn(黄銅ろう)系などのろう材を使用し、ろう付けにより接合する。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、その隙間にフラックスを用いて溶けたろうを流し込み溶着させるため、管の外径によらず最小はまり込み深さは３mm とする。

ニ．２ 台以上の圧縮機を並列運転する場合には、それぞれの圧縮機の吐出しガス配管に逆止め弁を取り付ける。それぞれの吐出しガス配管を主管に接続するときは、主管の上側(上面側)に接続する。

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

問８　安全装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．高圧部の圧力容器に取り付ける溶栓は、一般に 75 ℃以下で溶融する合金で作られ、必要最小口径は安全弁の必要最小口径と同じである。また、毒性、可燃性のある冷媒の設備には用いてはならない。

ロ．冷媒設備の安全弁は、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。

ハ．高圧遮断装置には、一般に高圧圧力スイッチが使用される。高圧遮断装置は、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。圧力誘導管を配管に接続する場合には、冷凍機油などが流入しないように配管の上側(上面側)に接続する。

ニ．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封鎖(液封)されるものは、安全弁、破裂板または圧力逃がし装置のいずれかを取り付ける。

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

問９　圧力試験に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．冷凍装置を構成する各機器について、それぞれの気密試験によって個々に気密性能が確認されていれば、配管完了後の冷媒設備全体に対する気密試験は省略できる。

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、泡の発生の有無を確認する方法などで行うが、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．冷媒設備の気密の最終確認をするための真空試験は、微量な漏れでも判定可能であるが、漏れ箇所の特定はできない。

ニ．耐圧試験では、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、耐圧試験の試験圧力は必要以上に高くしてはならない。

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

問 10　据付けおよび試運転に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．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大きくなる。さらに、吐出し圧力と吐出しガス温度が上昇するので、冷凍機油が劣化するおそれがある。

ロ．冷凍機油の選定の条件の１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。

ハ．フルオロカーボン冷媒設備では、設備内に水分が混入すると正常な運転を阻害するため、事前に真空乾燥が必要である。その際、水蒸気飽和圧力曲線を参考にして、所定以下の真空度を保持しながら、必要に応じて、設備内の水分残留場所の加熱を実施する。

ニ．アンモニア冷媒の漏れは配管系統で起きた例が多いので、温度変化の著しい冷媒配管系統や防熱のために被覆されている部分は特に注意を要する。

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