

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。

令和元年度

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、圧縮機の運転と保守管理について正しいものはどれか。

- イ. 強制給油方式を用いた多気筒圧縮機の給油圧力は、油圧計指示圧力からクランクケース内圧力を差し引いた圧力である。
- ロ. 吸込み蒸気で電動機を冷却する密閉式圧縮機では、吸込み蒸気圧力が低下すると、電動機の冷却が不十分となり圧縮機が過熱運転となる場合があるため、長時間の真空運転は行わない。
- ハ. 往復圧縮機において吐出し弁の漏れがあると、吐出し側の高温、高圧の圧縮ガスの一部がシリンダ内に逆流するため、圧縮機の吸込み蒸気量が減少し、体積効率および吐出しガス温度の低下を招く。
- ニ. 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。

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

問2 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、凝縮器などについて正しいものはどれか。

- イ. 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運転台数を減らす方法、送風機回転速度を下げる方法などがあるが、空冷凝縮器のコイル内に凝縮液をためて、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。
- ロ. 液封事故は、止め弁、電磁弁などの誤動作が原因である場合が多い。また、低温で運転される二段圧縮冷凍装置や冷媒液強制循環式冷凍装置で、液封事故の発生が多い。
- ハ. 空冷凝縮器の伝熱面積は、同じ冷凍能力で比較した場合には、蒸発式凝縮器よりも大きくなる。これは、空冷凝縮器の空気側熱伝達率が水の蒸発潜熱を利用する蒸発式凝縮器の蒸発側熱伝達率よりも小さいことによる。
- ニ. 不凝縮ガスは、冷凍装置の運転中に凝縮せずに、凝縮器内に残留する。凝縮器内の不凝縮ガス濃度が高くなると、熱伝達抵抗が増し、冷媒側熱伝達率が小さくなって凝縮温度は高くなるが、不凝縮ガスの分圧相当分だけ凝縮器内圧力は低くなる。

- (1) イ、ロ (2) ロ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) ロ、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. 蒸発温度低下の原因は、冷媒供給量の不足、蒸発器の霜付き、蒸発器への送風量の減少、冷媒に冷凍機油が多量に溶解することなどが考えられる。蒸発器に霜が厚く付いた場合の蒸発温度低下の原因は、熱伝導抵抗の増大、蒸発器への送風量の減少などによって熱通過率が大きくなるためである。
- ロ. 蒸発温度が低い場合には、蒸発器内の冷媒圧力が低くなり、圧縮機吸込み蒸気の比体積が大きくなるので、装置の冷凍能力は減少する。
- ハ. 乾式蒸発器で用いられる MOP（最高作動圧力）付き温度自動膨張弁は、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必要がある。
- ニ. 冷媒循環量の不足は、冷媒の充てん量の不足や液管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。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) ハ、ニ (5) ロ、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. フルオロカーボン冷媒のうち、CFC 系冷媒と HFC 系冷媒は、大気に放出されると、いずれも成層圏のオゾン層を破壊する。
- ロ. 自然冷媒には、アンモニア、炭化水素類、二酸化炭素などがある。これらの自然冷媒は、地球温暖化係数が1であり、オゾン層を破壊しないが、毒性や燃焼性に注意を払う必要がある。
- ハ. 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。アンモニア冷媒に水分が混入した場合には、アンモニアに水が溶解して、安定したアンモニア水を作るが、銅やアルミなどはアンモニア水により腐食する。
- ニ. 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。伝熱性能の劣る冷媒用の熱交換器では、伝熱性能向上策を講じることが多い。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) 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. 温度自動膨張弁の容量は、オリフィス口径、弁開度、出入口間の圧力差、過冷却度により決まる。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。

ロ. パドル形フロースイッチは、冷却水配管の圧力降下を検出する断水リレーであり、圧力変化に対して連続的に働き、圧力に対する感度も高い。

ハ. ガスチャージ方式の蒸気圧式サーモスタットは、感温筒内に封入した媒体が最高使用温度で全て蒸発し終わるように制限チャージされている。このサーモスタットは、主に低温用に使われ、感温筒よりも受圧部の温度が高くないと正常に作動しない。

ニ. 低圧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、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) 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. 蒸発温度が -40°C 以下の冷凍装置では、冷凍機油の粘度が高くなり、蒸発器からの油戻しが難しいため、油分離器を設けて循環する冷凍機油量を減らすようにする。

ロ. 水冷横形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ためる容積が小さいので、受液器を必要とする場合が多い。

ハ. フルオロカーボン冷凍装置には、一般に、吸込み配管にろ過乾燥器が取り付けられており、このろ過乾燥器に冷媒蒸気を通し、冷媒蒸気中の水分を吸着して水分を除去する。ろ過乾燥器に充てんされている乾燥剤には、シリカゲルやゼオライトなどが用いられている。

ニ. 中間冷却器には、その冷却方法により、フラッシュ式、液冷却式、直接膨張式がある。液冷却式は、二段圧縮一段膨張式冷凍装置の中間冷却器に利用される。

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

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷媒配管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の冷媒配管には銅管が使用できるが、配管用炭素鋼鋼管（SGP）は -20°C 以下の低温では使用できない。
- ロ. 銅管のろう付けに使用するろう材には、BAg系とBCuZn系のろう材がある。BCuZn系のろう付け温度は、BAg系より高い。
- ハ. 凝縮器が圧縮機よりも高い位置に設置されている場合、圧縮機が停止しているときに、油や管内で凝縮した冷媒液が圧縮機に逆流しないように、吐出し管の高低差の大きさに応じてトラップを設けることがある。
- ニ. 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ためて、液が圧縮機に戻るのを防止する。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ロ、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. 高压部の圧力容器に取り付ける溶栓は、一般に 75°C 以下で熔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冷凍設備には用いてはならない。
- ロ. 高压遮断圧力スイッチは、安全弁の作動圧力よりも低い圧力で作動する。高压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. 破裂板は、経年変化によって破裂圧力が次第に低下する傾向があり、また、圧力の脈動の影響も考慮して、耐圧試験圧力の0.8倍から1.0倍の範囲の圧力を破裂圧力とすることが多い。
- ニ. 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。

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

問9 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧力試験について正しいものはどれか。

- イ. 耐圧試験は、圧力容器などの耐圧強度を確認しなければならない構成機器に対し、液体や気体を用いて行う。液体を用いて耐圧試験を行った場合、気密試験を省略することができる。
- ロ. アンモニア冷凍装置の気密試験では、試験流体に空気、窒素、二酸化炭素などの非毒性ガスが用いられる。しかし、フルオロカーボン冷凍装置では、水分を含む空気を使用しないほうがよい。
- ハ. 気密試験では圧力をかけたままで発泡液を塗布し、つち打ちなどの軽い衝撃を与え漏れ箇所の確認を行うが、漏れ箇所の修理は全ての圧力を大気圧まで下げてから行う。
- ニ. 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、また、真空ポンプを止めると圧力が上昇する。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) 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より大きくし、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. 機器の据付けに用いる基礎ボルトは規格品の良質なものをを用いる。基礎ボルトの周囲や、機械底面とコンクリート基礎との間に流し込む注ぎモルタルは、一般に、セメントと砂の比が1:4の良質なものを使用する。
- ハ. 圧縮機吸込み管に可とう管（フレキシブルチューブ）を使用する場合、氷結するおそれのある可とう管をゴムで被覆することによって、氷結による破壊を防止する。
- ニ. 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、吐出し圧力が低下し、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。

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

