

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

第三種冷凍機械

保安管理技術試験問題

I Y

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。

三冷(保)IY

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、冷凍の原理、冷凍サイクルについて正しいものはどれか。

- イ. 吸収冷凍機では、圧縮機を使用せずに、吸収器、発生器、溶液ポンプなどを用いて冷媒を循環させ、冷熱を得る。
- ロ. 膨張弁における膨張過程では、冷媒液の一部が蒸発することにより、膨張後の蒸発圧力に対応した蒸発温度まで冷媒自身の温度が下がる。
- ハ. 圧縮機駆動の軸動力を小さくし、大きな冷凍能力を得るためには、蒸発温度はできるだけ低くして、凝縮温度は必要以上に高くし過ぎないことが重要である。
- ニ. 冷媒の $p-h$ 線図は、実用上の便利さから、縦軸の絶対圧力、横軸の比エンタルピーのいずれも対数目盛でそれぞれ目盛られている。

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

問2 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍サイクル、熱の移動について正しいものはどれか。

- イ. 常温、常圧において、水あか、グラスウール、鉄鋼、空気の中で、熱伝導率の値が一番小さいのは空気である。
- ロ. 固体壁を通過する伝熱量は、その壁で隔てられた両側の流体間の温度差、固体壁の伝熱面積および熱通過率に比例する。
- ハ. 水冷却器の交換熱量の計算において、冷却管の入口側の水と冷媒との温度差を Δt_1 、出口側の温度差を Δt_2 とすると、冷媒と水との算術平均温度差 Δt_m は、
$$\Delta t_m = (\Delta t_1 + \Delta t_2) / 2$$
 である。
- ニ. 冷凍サイクルの蒸発器で周囲が冷媒から奪う熱量のことを、冷凍効果という。

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

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、成績係数および冷媒循環量について正しいものはどれか。

- イ. 圧縮機の全断熱効率が大きくなると、圧縮機駆動の軸動力は小さくなり、冷凍装置の実際の成績係数は大きくなる。
- ロ. 蒸発温度と凝縮温度との温度差が大きくなると、断熱効率と機械効率が大きくなるとともに、冷凍装置の実際の成績係数は低下する。
- ハ. 往復圧縮機の冷媒循環量は、ピストン押しのけ量、圧縮機の吸込み蒸気の比体積および体積効率の大きさにより決まる。
- ニ. 圧縮機の吸込み圧力が低いほど、また、吸込み蒸気の過熱度が大きいほど、圧縮機の冷媒循環量および冷凍能力が大きくなる。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (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. アンモニアガスは空気より軽く、室内に漏えいした場合には、部屋の上方に滞留する。
- ロ. R 134a と R 410A は、ともに単一成分冷媒である。
- ハ. 非共沸混合冷媒は、圧力一定のもとで凝縮するとき、凝縮始めの冷媒温度（露点温度）と、凝縮終わりの冷媒温度（沸点温度）の間に差が生じる。
- ニ. 0℃における飽和圧力を標準沸点といい、冷媒の種類によって異なっている。

- (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、圧縮機について正しいものはどれか。

- イ. 圧縮機は、冷媒蒸気の圧縮の方法により、往復式、スクリュー式およびスクロール式に大別される。
- ロ. 多気筒圧縮機のアンローダと呼ばれる容量制御装置は、圧縮機始動時の負荷軽減装置としても機能する。
- ハ. スクリュー圧縮機の容量制御をスライド弁で行う場合、スクリューの溝の数に応じた段階的な容量制御となり、無段階制御はできない。
- ニ. 停止中のフルオロカーボン用圧縮機クランクケース内の油温が低いと、冷凍機油に冷媒が溶け込む溶解量は大きくなり、圧縮機始動時にオイルフォーミングを起こしやすい。

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

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、凝縮器および冷却塔について正しいものはどれか。

- イ. 水冷横形シェルアンドチューブ凝縮器は、円筒胴と管板に固定された冷却管で構成され、円筒胴の内側と冷却管の間に冷却水が流れ、冷却管内には冷媒が流れる。
- ロ. 水冷横形シェルアンドチューブ凝縮器では、冷却水中の汚れや不純物が冷却管表面に水あかとなって付着し、水あかの熱伝導率が小さいので、熱通過率の値が小さくなり、凝縮温度が低くなる。
- ハ. 蒸発式凝縮器は、水の蒸発潜熱を利用して冷媒を凝縮させるので、一般に、空冷凝縮器よりも凝縮温度を低く保つことができる。
- ニ. 冷却塔の出口水温と周囲空気の湿球温度との温度差をアプローチと呼び、その値は通常5K程度である。

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

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、蒸発器について正しいものはどれか。

- イ. 蒸発器における冷凍能力は、冷却される空気や水などと冷媒との間の平均温度差、熱通過率および伝熱面積に正比例する。
- ロ. 蒸発器は、冷媒の供給方式により、乾式、満液式および冷媒液強制循環式などに分類される。シェル側に冷媒を供給し、冷却管内にブラインを流して冷却するシェルアンドチューブ蒸発器は乾式である。
- ハ. シェルアンドチューブ乾式蒸発器では、水側の熱伝達率を向上させるために、バッフルプレートを設置する。
- ニ. 散水方式でデフロストをする場合、冷蔵庫外の排水管にトラップを設けることで、冷蔵庫内への外気の侵入を防止できる。

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

問8 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. 温度自動膨張弁は、高圧の冷媒液を低圧部に絞り膨張させる機能と、過熱度により蒸発器への冷媒流量を調節して冷凍装置を効率よく運転する機能の、二つの機能をもっている。
- ロ. キャピラリチューブは、細い銅管を流れる冷媒の流れ抵抗による圧力降下を利用して、冷媒の絞り膨張を行う機器である。
- ハ. 吸入圧力調整弁は、圧縮機吸込み配管に取り付けて、圧縮機吸込み圧力が設定値よりも高くないように調整できる。また、圧縮機の始動時や蒸発器の除霜などのときに、圧縮機駆動用電動機の過負荷も防止できる。
- ニ. 内部均圧形温度自動膨張弁は、冷媒の流れの圧力降下の大きな蒸発器、ディストリビュータで冷媒を分配する蒸発器に使用される。

- (1) イ、ロ、ハ (2) イ、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、附属機器について正しいものはどれか。

- イ. 液分離器は、蒸発器と圧縮機との間の吸込み蒸気配管に取り付け、吸込み蒸気中に混在した液を分離して、冷凍装置外部に排出する。
- ロ. フルオロカーボン冷凍装置では、凝縮器を出た冷媒液を過冷却させるとともに、圧縮機に戻る冷媒蒸気を適度に過熱させるために、液ガス熱交換器を設けることがある。
- ハ. シリカゲルを乾燥剤に用いたドライヤは、フルオロカーボン冷凍装置の冷媒系統の水分を除去する。
- ニ. 往復圧縮機を用いたアンモニア冷凍装置では、一般に、油分離器で分離された鉱油を圧縮機クランクケース内に自動返油する。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ (4) ニ (5) ロ、ハ

問10 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. 圧縮機吸込み蒸気配管の二重立ち上がり管は、冷媒液の戻り防止のために使用される。
- ロ. 高圧冷媒液管内にフラッシュガスが発生すると、膨張弁の冷媒流量が減少して、冷凍能力が減少する。
- ハ. 配管用炭素鋼鋼管 (SGP) は、一般に、冷媒 R 410A の高圧冷媒配管に使用される。
- ニ. 圧縮機の停止中に、配管内で凝縮した冷媒液や油が逆流しないようにすることは、圧縮機吐出し管の施工上、重要なことである。

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

問11 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、安全装置などについて正しいものはどれか。

- イ. 圧力容器に取り付ける安全弁の最小口径は、容器の外径と長さの積の平方根と、冷媒の種類ごとに高圧部、低圧部に分けて定められた定数の積で決まる。
- ロ. 溶栓は、取り付けられる容器内の圧力を直接検知して破裂し、内部の冷媒を放出することにより、圧力の異常な上昇を防ぐ。
- ハ. 高圧遮断装置は、高圧側の圧力の異常な上昇を検知して作動し、圧縮機を駆動している電動機の電源を切って圧縮機を停止させる。
- ニ. ガス漏えい検知警報設備は、冷媒の種類や機械換気装置の有無にかかわらず、酸欠事故を防止するために必ず設置しなければならない。

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

問12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧力容器などについて正しいものはどれか。

- イ. 圧力容器の鏡板の板厚は、同じ設計圧力で、同じ材質では、さら形よりも半球形を用いたほうが薄くできる。
- ロ. 円筒胴の圧力容器の胴板に生じる応力は、円筒胴の接線方向に作用する応力と長手方向に作用する応力を考えればよい。円筒胴の接線方向の引張応力は、長手方向の引張応力よりも大きい。
- ハ. 圧力容器の腐れしろは、材料の種類により異なり、鋼、銅および銅合金は1 mm とする。また、ステンレス鋼には腐れしろを設ける必要がない。
- ニ. 圧力容器の強度や保安に関する圧力は、設計圧力、許容圧力ともに絶対圧力を使用する。

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

問13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍装置の据付け、圧力試験および試運転について正しいものはどれか。

- イ. 多気筒圧縮機を支持するコンクリート基礎の質量は、圧縮機の質量と同程度にする。
- ロ. アンモニア冷凍装置の気密試験には、乾燥空気、窒素ガスまたは酸素を使用し、炭酸ガスを使用してはならない。
- ハ. 受液器を設けた冷凍装置に冷媒を充てんするときは、受液器の冷媒出口弁を閉じ、圧縮機を運転しながら、その先の冷媒チャージ弁から液状の冷媒を充てんする。
- ニ. 真空試験では、装置内に残留水分があると真空になりにくいので、乾燥のために水分の残留しやすい場所を、120℃を超えない範囲で加熱するとよい。

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

問14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍装置の運転管理について正しいものはどれか。

- イ. 毎日運転する冷凍装置の運転開始前の準備では、配管中にある電磁弁の作動、操作回路の絶縁低下、電動機の始動状態の確認を省略できる場合がある。
- ロ. 蒸発圧力が一定のもとで、圧縮機の吐出しガス圧力が高くなると、圧力比は大きくなり、圧縮機の体積効率が増大し、圧縮機駆動の軸動力は増加する。
- ハ. 冷凍装置を長期間休止させる場合には、低圧側の冷媒を受液器に回収するが、装置内への空気の侵入を防ぐために、低圧側と圧縮機内に大気圧より高いガス圧力を残しておく。
- ニ. 水冷凝縮器の冷却水量が減少すると、凝縮圧力の低下、圧縮機吐出しガス温度の上昇、冷凍装置の冷凍能力の低下が起こる。

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

問15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍装置の保守管理について正しいものはどれか。

イ. 横走り吸込み配管の途中の大きなUトラップに冷媒液や油がたまっていると、圧縮機の始動時やアンロードからロード運転に切り換わったときに、液戻りが生じる。とくに、圧縮機の近くでは、立ち上がり吸込み管以外には、Uトラップを、設けないようにする。

ロ. 強制給油式の往復圧縮機では、潤滑装置と冷凍機油の状態がその潤滑作用に大きな影響を及ぼす。油圧が過大になると、シリンダ部への給油量が多くなり、凝縮器、蒸発器の熱交換部の汚れを引き起こす。

ハ. 密閉形フルオロカーボン往復圧縮機では、冷媒充填量が不足していると、吸込み蒸気による電動機の冷却が不十分になり、電動機を焼損するおそれがある。冷媒充填量の不足は、運転中の受液器の冷媒液面の低下によって確認できる。

ニ. アンモニア冷凍装置の冷媒系統に水分が浸入すると、アンモニアがアンモニア水になるので、少量の水分の浸入であっても、冷凍装置内でのアンモニア冷媒の蒸発圧力の低下、冷凍機油の乳化による潤滑性能の低下などを引き起こし、運転に重大な支障をきたす。

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

