

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 7 年度

第三種冷凍機械

保安管理技術試験問題

IY

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 ● の部分を読み取ります。
- (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) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) ハ、ニ (5) ロ、ハ、ニ
(1) (2) (3) (4) (5)
(3)を選択する場合には、○ ○ ● ○ ○ 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。

問1 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、冷凍の原理について正しいものはどれか。

- イ．凝縮器で冷媒から放出される熱量は、圧縮機で冷媒に加えられた動力に等しい。
- ロ．物質が液体から蒸気に、あるいは蒸気から液体に状態変化する場合に物質に出入りする熱量を潜熱と呼ぶ。
- ハ．冷凍能力を理論断熱圧縮動力で除した値を理論冷凍サイクルの成績係数と呼び、この値が大きいほど、小さい動力で大きな冷凍能力が得られることになる。
- ニ．圧縮機の駆動軸動力を小さくするためには、蒸発温度をできるだけ低くし、かつ、凝縮温度を高くして運転するのがよい。

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

問2 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、熱の移動について正しいものはどれか。

- イ．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。
- ロ．水冷却器の交換熱量の計算において、冷却管の入口側の冷媒と水との温度差を 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。
- ハ．熱伝導抵抗は、固体壁の厚みをその材料の熱伝導率と伝熱面積の積で除したものであり、この値が大きいほど物体内を熱が流れやすい。
- ニ．常温、常圧において、水あか、木材、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。

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

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機の性能などについて正しいものはどれか。

- イ．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吸込み蒸気の比体積が大きくなり、圧縮機の冷媒循環量は増大する。
- ロ．往復圧縮機のピストン押しのけ量は、1 秒間当たりのピストン押しのけ量のことで、1 つのピストンの行程容積と気筒数と回転速度の積によって決まる。
- ハ．理論ヒートポンプサイクルの成績係数の値は、同一運転条件における理論冷凍サイクルの成績係数の値よりも 1 だけ大きな数値となる。
- ニ．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ので、冷凍装置の成績係数は低下する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ハ、ニ (5) ロ、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．一般にフルオロカーボン冷媒は、液の場合は冷凍機油よりも重く、ガスの場合は空気よりも重い。
- ロ．非共沸混合冷媒は、圧力一定のもとで凝縮するとき、凝縮始めの露点の温度と、凝縮終わりの沸点の温度とに差は生じない。
- ハ．冷媒と冷凍機油の組み合わせとして、HCFC冷媒のR 22には鉱油、HFC冷媒のR 32には合成油、HFO冷媒のR 1234yf にはHCFC冷媒と同様に鉱油が一般的に使用される。
- ニ．R 290、R 717、R 744 は、自然冷媒と呼ばれることがある。

- (1) イ、ニ (2) ロ、ハ (3) イ、ロ、ニ (4) イ、ハ、ニ (5) ロ、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．スクリー圧縮機の容量制御をスライド弁で行う場合、スクリ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。
- ロ．圧縮機は冷媒蒸気の圧縮の方法により、往復式と遠心式に大別される。
- ハ．停止中の圧縮機クランクケース内の油温が高いほど、始動時にオイルフォーミングを起こしやすい。
- ニ．強制給油式の往復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圧力を引いたものである。

- (1) イ (2) ニ (3) イ、ロ (4) ロ、ハ (5) ハ、ニ

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、凝縮器について正しいものはどれか。

- イ．空冷凝縮器において、空気と冷却管外面との間の熱伝達率は、冷媒と冷却管内面との間の熱伝達率に比べるとはるかに小さい。
- ロ．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、円筒胴内の冷却管外を冷却水が流れ、冷却管の中を冷媒が流れる。
- ハ．一般に空冷凝縮器では、水冷凝縮器より冷媒の凝縮温度が高くなる。
- ニ．理論凝縮負荷は、冷凍能力に理論断熱圧縮動力を加えて求めることができる。

- (1) イ、ハ (2) ロ、ハ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ニ (5) イ、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．空気冷却用蒸発器では、蒸発器を通過する空気の流れ方向と、冷媒の列方向の流れの方向とは、互いに逆方向(向流)になるようにする。
- ロ．シェルアンドチューブ満液式蒸発器の冷媒側伝熱面における平均熱通過率は、乾式蒸発器のように冷媒の過熱に必要な過熱部・管部がないため、乾式蒸発器の平均熱通過率よりも小さい。
- ハ．ホットガス除霜方式は、冷却管の内部から冷媒ガスの熱によって霜を均一に融解でき、霜が厚くなってからの除霜に適した方式である。
- ニ．冷凍・冷蔵装置では、冷凍・冷蔵用フィンコイル蒸発器に、ファン(送風機)、ファン用電動機、ドレンパンなどを一体に組み込んだユニットクーラが用いられることが多い。

- (1) イ、ニ (2) ロ、ハ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) イ、ロ、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．電磁弁には、直動式とパイロット式がある。直動式では、電磁コイルに通電すると、磁場が作られてプランジャが吸引されて弁が閉じる。

ロ．キャピラリチューブは、冷媒の流動抵抗による圧力降下を利用して冷媒の絞り膨張を行うとともに、蒸発器出口冷媒蒸気の過熱度の制御を行うための機器である。

ハ．断水リレーとして使用されるフロースイッチには、水の流れを直接検出するパドルをもつものがある。

ニ．ガスチャージ方式の温度自動膨張弁の欠点は、運転中にダイアフラム受圧部の温度を常に感温筒温度よりも高く維持しないと、膨張弁が正常に作動しなくなることである。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) 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．高圧受液器内には常に冷媒液を確保するようにし、受液器出口では蒸気が液とともに流れ出ないような構造とする。

ロ．油分離器は、一般に、大形・低温のフルオロカーボン冷凍装置やアンモニア冷凍装置に用いられている。

ハ．液分離器は、圧縮機の吐出しガス配管に設け、冷媒蒸気中に冷媒液が混在したときに蒸気と液を分離するために用いる。

ニ．フィルタドライヤの乾燥剤にシリカゲルやゼオライトが用いられる理由は、化学変化を起こして水分を除去しやすいこと、碎けにくいことである。

- (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、冷媒配管について正しいものはどれか。

イ．低温用の冷媒配管として、配管用炭素鋼鋼管(SGP)を、 -30°C で使用した。

ロ．フルオロカーボン冷凍装置に使用する小口径の銅配管の接続には、一般に、フレア管継手か、ろう付継手を用いる。

ハ．高圧液配管は、冷媒液がフラッシュ(気化)するのを防ぐために、流速ができるだけ小さくなるような管径とする。

ニ．横走り吸込み配管に U トラップがあると、軽負荷運転時や停止時に冷凍機油や冷媒液がたまり、圧縮機の再始動時に液圧縮の危険がある。

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

問 11 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．圧力容器に取り付ける安全弁には、修理等のために止め弁を設けるが、この止め弁には「常時開」の表示をするなど、止め弁の操作に間違いのないようにしなければならない。

ロ．内容積 500 リットル未満のフルオロカーボン冷媒用受液器に使用する溶栓は、原則として 125°C で溶融するものを用いる。

ハ．フルオロカーボン冷凍装置において、液封事故を防止するために、液封の起こるおそれのある部分に、圧力逃がし装置として溶栓を取り付けた。

ニ．高圧遮断装置は原則として手動復帰式とし、通常は、安全弁噴出以前に所定の圧力で圧縮機を停止させ、高圧側圧力の異常な上昇を防止する。

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

問 12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、材料の強さおよび圧力容器について正しいものはどれか。

- イ．薄肉円筒胴圧力容器の板厚を計算する場合、設計圧力、容器の内径、材料の許容引張応力、腐れしろ、および溶接継手の効率を考慮する。
- ロ．二段圧縮冷凍装置における設計圧力は、高圧部、中圧部および低圧部の 3 つに区分され、高圧部では通常の運転状態で起こりうる最高の圧力を用いる。
- ハ．薄肉円筒胴圧力容器に発生する応力には、接線方向に発生する応力と長手方向に発生する応力があり、円筒胴の接線方向の引張応力は、長手方向の引張応力の 2 倍になる。
- ニ．一般の鋼材は低温で脆くなり、これを低温脆性という。この低温脆性による破壊は、衝撃荷重などが引き金になって、降伏点以下の低荷重のもとでも突発的に発生する。

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

問 13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、据付けおよび試験について正しいものはどれか。

- イ．配管を含むすべての部分の気密試験を実施した後、圧力容器の耐圧試験を実施して、試験終了とした。
- ロ．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。
- ハ．冷凍装置の真空放置試験を、0.6 kPa 以下の真空度で実施した。
- ニ．受液器をもつ冷凍装置では、負荷の変動によって不足することのないだけの量の冷媒を充填しなければならない。ただし、冷媒が過充填にならないようにすることも大切である。

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

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

- イ． 冷凍装置の運転開始後、液配管にサイトグラスがある場合は、それにより気泡が発生していないことを確認する。
- ロ． 凝縮圧力が一定のもとでは、圧縮機の吸込み蒸気圧力の低下により、圧縮機の体積効率、冷凍装置の冷凍能力および圧縮機駆動の軸動力は、いずれも低下する。
- ハ． シェルアンドチューブ凝縮器の運転状態が、冷却水の出入口温度差は 5 K で、凝縮温度は冷却水出口温度よりも 4 K 高い温度であったので、正常であると判定した。
- ニ． 冷凍装置を長期間休止させる場合には、安全弁の元弁および各部の止め弁を閉じ、弁にグラインド部があるものは締めておく。

- (1) イ、ハ (2) イ、ニ (3) ロ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) ロ、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． 冷媒充填量が大きく不足していると、圧縮機の吸込み蒸気の過熱度が大きくなり、圧縮機吐出しガスの圧力と温度がともに上昇する。
- ロ． アンモニア冷凍装置の冷媒系統に水分が侵入すると、低温の運転では、わずかな水分量であっても膨張弁部に氷結して、冷媒が流れなくなる。
- ハ． 不凝縮ガスが冷凍装置内に存在すると、圧縮機吐出しガスの圧力と温度がともに上昇する。
- ニ． オイルフォーミングとは、クランクケース内の冷凍機油に冷媒が混入することをいう。

- (1) イ (2) ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ