

令和5年度高圧ガス冷凍機械責任者試験  
(第三種冷凍機械)

〔法令〕

次の各問について、高圧ガス保安法に係る法令上正しいと思われる最も適切な答え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。

なお、この試験は、次による。

- (1) 令和5年4月1日現在施行されている高圧ガス保安法に係る法令に基づき出題している。
- (2) 経済産業大臣が危険のおそれのないと認めた場合等における規定は適用しない。
- (3) 試験問題中、「都道府県知事等」とは、都道府県知事又は高圧ガス保安法に関する事務を処理する指定都市の長をいう。

問 1 次のイ、ロ、ハの記述のうち、正しいものはどれか。

- イ. 高圧ガス保安法は、高圧ガスによる災害を防止して公共の安全を確保する目的のために、高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱及び消費の規制をすることのみを定めている。
- ロ. 圧力が0.2メガパスカルとなる場合の温度が30度である液化ガスであって、常用の温度において圧力が0.1メガパスカルであるものは、高圧ガスではない。
- ハ. 温度35度において圧力が1メガパスカル以上となる圧縮ガス(圧縮アセチレンガスを除く。)は、常用の温度における圧力が1メガパスカル未満であっても高圧ガスである。

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

問 2 次のイ、ロ、ハの記述のうち、正しいものはどれか。

- イ. 冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者は、高圧ガスの製造を開始し、又は廃止したときは、遅滞なく、その旨を都道府県知事等に届け出なければならない。
- ロ. 冷媒ガスの補充用の高圧ガスの販売の事業を営もうとする者は、特に定められた場合を除き、販売所ごとに、事業の開始後遅滞なく、その旨を都道府県知事等に届け出なければならない。
- ハ. 冷凍保安規則に定められている高圧ガスの廃棄に係る技術上の基準に従うべき高圧ガスは、可燃性ガス、毒性ガス及び特定不活性ガスに限られる。

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

問 3 次のイ、ロ、ハの記述のうち、正しいものはどれか。

- イ. 1日の冷凍能力が3トン未満の冷凍設備内における高圧ガスは、そのガスの種類にかかわらず、高圧ガス保安法の適用を受けない。
- ロ. 冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者がその高圧ガスの製造の事業の全部を譲り渡したときは、その事業の全部を譲り受けた者はその第一種製造者の地位を承継する。
- ハ. 機器製造業者が所定の技術上の基準に従って製造すべき機器は、冷媒ガスの種類にかかわらず、1日の冷凍能力が20トン以上の冷凍機に用いられるものに限られる。

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

問 4 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍に係る製造事業所における冷媒ガスの補充用としての容器による高圧ガス(質量が1.5キログラムを超えるもの)の貯蔵の方法に係る技術上の基準について一般高圧ガス保安規則上正しいものはどれか。

- イ. 液化フルオロカーボン134aの充填容器を貯蔵するとき、そのガスの質量が5キログラム以下の場合、貯蔵の方法に係る技術上の基準に従って貯蔵する必要はない。
- ロ. 液化アンモニアを車両に積載した容器により貯蔵することは、特に定められている場合を除き、禁じられている。
- ハ. 液化アンモニアの貯蔵は、充填容器及び残ガス容器にそれぞれ区分して容器置場に置かなければならないが、液化フルオロカーボン134aの場合は、充填容器及び残ガス容器に区分する必要はない。

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

問 5 次のイ、ロ、ハの記述のうち、車両に積載した容器（内容積が48リットルのもの）による冷凍設備の冷媒ガスの補充用の高圧ガスの移動に係る技術上の基準等について一般高圧ガス保安規則上正しいものはどれか。

- イ. 液化アンモニアを移動するときは、その車両の見やすい箇所に警戒標を掲げなければならない。
- ロ. 液化アンモニアを移動するときは、消火設備並びに災害発生防止のための応急の措置に必要な資材及び工具等を携行するほかに、防毒マスク、手袋その他の保護具並びに災害発生防止のための応急措置に必要な資材、薬剤及び工具等も携行しなければならない。
- ハ. 液化アンモニアを移動するときは、そのガスの名称、性状及び移動中の災害防止のために必要な注意事項を記載した書面を運転者に交付し、移動中携帯させ、これを遵守させなければならない。

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

問 6 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍設備の冷媒ガスの補充用の高圧ガスを充填するための容器（再充填禁止容器を除く。）について正しいものはどれか。

- イ. 容器に充填する高圧ガスの種類に応じた塗色を行わなければならない場合、その容器の外見の見やすい箇所に、その表面積の2分の1以上について行わなければならない。
- ロ. 容器に高圧ガスを充填することができる条件の一つに、「その容器が容器検査又は容器再検査に合格し、所定の刻印がされた後、所定の期間を経過していないこと。」があるが、その期間は溶接容器にあっては製造後の経過年数に応じて定められている。
- ハ. 容器の所有者は、容器再検査に合格しなかった容器について、所定の期間内に所定の刻印等がされなかったときは、遅滞なく、この容器を容器として使用することができないように処分すること又はその外面に「使用禁止」である旨の表示をすることと定められている。

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

問 7 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍能力の算定基準について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

- イ. 遠心式圧縮機を使用する製造設備の1日の冷凍能力の算定に必要な数値の一つに、その圧縮機の前動機定格出力の数値がある。
- ロ. 吸収式冷凍設備の1日の冷凍能力の算定に必要な数値の一つに、蒸発器の冷媒ガスに接する側の表面積の数値がある。
- ハ. 遠心式圧縮機を使用する製造設備以外の製造設備及び吸収式冷凍設備以外の製造設備の1日の冷凍能力の算定に必要な数値の一つに、蒸発器の1時間当たりの入熱量の数値がある。

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

問 8 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第二種製造者について正しいものはどれか。

- イ. 製造をする高圧ガスの種類に関係なく、1日の冷凍能力が3トン以上50トン未満である冷凍設備を使用して高圧ガスの製造をする者は、第二種製造者である。
- ロ. 冷凍のための第二種製造者には、製造のための施設を、その位置、構造及び設備が技術上の基準に適合するように維持すべき定めはない。
- ハ. 第二種製造者の製造施設であっても、定期的に、保安のための自主検査を行うべきものがある。

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

問 9 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍保安責任者を選任すべき事業所における冷凍保安責任者及びその代理者について正しいものはどれか。

- イ. 1日の冷凍能力が100トンである製造施設の冷凍保安責任者には、第三種冷凍機械責任者免状の交付を受け、かつ、高圧ガスの製造に関する所定の経験を有する者を選任することができる。
- ロ. 冷凍保安責任者の代理者を選任したときは、遅滞なく、その旨を都道府県知事等に届け出なければならないが、これを解任したときは、その旨を都道府県知事等に届け出る必要はない。
- ハ. 冷凍保安責任者の代理者は、冷凍保安責任者の職務を代行する場合は、高圧ガス保安法の規定の適用については、冷凍保安責任者とみなされる。

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

問 10 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者（認定保安検査実施者である者を除く。）の製造施設（認定指定設備を除く。）に係る保安検査について正しいものはどれか。

- イ. フルオロカーボン 134 a を冷媒ガスとする製造施設は、保安検査を受ける必要はない。
- ロ. 保安検査は、特定施設についてその位置、構造及び設備が所定の技術上の基準に適合しているかどうかについて行われる。
- ハ. 保安検査は、3年に1回受けなければならない。ただし、災害その他やむを得ない事由によりその回数で保安検査を受けることが困難であるときは、その事由を勘案して経済産業大臣が定める期間に1回受けなければならない。

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

問 11 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者（冷凍保安責任者を選任すべき者に限る。）が行う定期自主検査について正しいものはどれか。

- イ. 定期自主検査は、製造施設のうち認定指定設備に係る部分については実施する必要はない。
- ロ. 定期自主検査を行うときは、選任している冷凍保安責任者にその定期自主検査の実施について監督を行わせなければならない。
- ハ. 定期自主検査は、1年に1回以上行わなければならない。ただし、災害その他やむを得ない事由によりその回数で自主検査を行うことが困難であるときは、その事由を勘案して経済産業大臣が定める期間に1回以上行わなければならない。

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

問 12 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者が定めるべき危害予防規程及び保安教育計画について正しいものはどれか。

- イ. 危害予防規程を守るべき者は、その第一種製造者及びその従業者であると定められている。
- ロ. 従業者に対する危害予防規程の周知方法及びその危害予防規程に違反した者に対する措置に関することは、危害予防規程に定めるべき事項ではない。
- ハ. 第一種製造者は、従業者に対する保安教育計画を定め、これを忠実に実行しなければならない。また、その実行結果を都道府県知事等に届け出なければならない。

- (1) イ (2) ロ (3) ハ
- (4) イ、ロ (5) イ、ハ

問 13 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者について正しいものはどれか。

- イ. 第一種製造者は、事業所ごとに帳簿を備え、その製造施設に異常があった場合、異常があった年月日及びそれに対してとった措置をその帳簿に記載し、記載の日から5年間保存しなければならない。
- ロ. 第一種製造者は、その所有する高圧ガスについて災害が発生したときは、遅滞なく、その旨を都道府県知事等又は警察官に届け出なければならないが、占有する容器を盗まれたときは、その届出の必要はない。
- ハ. 第一種製造者は、その所有又は占有する製造施設が危険な状態になったときは、直ちに、応急の措置を行わなければならないが、その措置を講じることができないときは、従業者又は必要に応じ付近の住民に退避するよう警告しなければならない。

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

問 14 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍のため高圧ガスの製造をする第一種製造者（認定完成検査実施者である者を除く。）の製造施設について正しいものはどれか。

- イ. アンモニアを冷媒ガスとする圧縮機の取替えの工事は、冷媒設備に係る切断、溶接を伴わない工事であって、冷凍能力の変更を伴わないものであっても、定められた軽微な変更の工事には該当しない。
- ロ. 第一種製造者からその高圧ガスの製造施設の全部の引渡しを受け都道府県知事等の高圧ガスの製造に係る許可を受けた者は、その第一種製造者がその施設について既に完成検査を受け、所定の技術の基準に適合していると認められている場合にあっては、所定の完成検査を受けることなくその施設を使用することができる。
- ハ. 第一種製造者は、特定変更工事を完成しその工事に係る施設について都道府県知事等が行う完成検査を受けた場合は、その都道府県知事等に技術上の基準に適合していると認められた後でなければその施設を使用してはならない。

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

問 15 次のイ、ロ、ハの記述のうち、製造設備がアンモニアを冷媒ガスとする定置式製造設備（吸収式アンモニア冷凍機であるものを除く。）である第一種製造者の製造施設に係る技術上の基準について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

- イ. 圧縮機、油分離器、凝縮器若しくは受液器又はこれらとの間の配管を設置する室は、冷媒ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造としなければならない。
- ロ. 冷媒設備に設けた安全弁に放出管を設けた場合は、製造設備には冷媒ガスが漏えいしたときに安全に、かつ、速やかに除害するための措置を講じる必要はない。
- ハ. 製造施設には、その施設から漏えいする冷媒ガスが滞留するおそれのある場所に、その冷媒ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備を設けなければならない。

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

問 16 次のイ、ロ、ハの記述のうち、製造設備がアンモニアを冷媒ガスとする定置式製造設備（吸収式アンモニア冷凍機であるものを除く。）である第一種製造者の製造施設に係る技術上の基準について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

- イ. 製造施設には、その施設の規模に応じて、適切な消火設備を適切な箇所に設けなければならない。
- ロ. 冷媒設備に係る電気設備は、その設置場所及び冷媒ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものとするべきものに該当しない。
- ハ. 内容積が4000リットルの受液器は、その周囲に液状の冷媒ガスが漏えいした場合にその流出を防止するための措置を講じるべきものに該当する。

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

問 17 次のイ、ロ、ハの記述のうち、製造設備が定置式製造設備である第一種製造者の製造施設に係る技術上の基準について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

イ. 圧縮機、油分離器、凝縮器及び受液器並びにこれらの間の配管は、火気に対して安全な措置を講じた場合を除き、引火性又は発火性の物（作業に必要なものを除く。）をたい積した場所及び火気（その製造設備内のものを除く。）の付近にあってはならない。

ロ. 冷媒設備の配管の変更の工事の完成検査において気密試験を行うときは、許容圧力以上の圧力で行わなければならない。

ハ. 製造設備に設けたバルブ又はコックを操作ボタン等により開閉する場合にあっては、その操作ボタン等には、作業員がその操作ボタン等を適切に操作することができるような措置を講じなければならない。

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

問 18 次のイ、ロ、ハの記述のうち、製造設備が定置式製造設備である第一種製造者の製造施設に係る技術上の基準について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

イ. 凝縮器には、所定の耐震に関する性能を有すべきものがあるが、凝縮器が横置円筒形で胴部の長さが5メートルのものは、それに該当しない。

ロ. 配管以外の冷媒設備について耐圧試験を行うときは、水その他の安全な液体を使用する場合、許容圧力の1.5倍以上の圧力で行わなければならない。

ハ. 冷媒設備の圧縮機が強制潤滑方式であり、かつ、潤滑油圧力に対する保護装置を有しているものである場合は、その圧縮機の油圧系統には圧力計を設けなくてもよいが、その油圧系統を除く冷媒設備には圧力計を設けなければならない。

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

問 19 次のイ、ロ、ハの記述のうち、冷凍保安規則に定める第一種製造者の製造の方法に係る技術上の基準に適合しているものはどれか。

イ. 冷媒設備の安全弁に付帯して設けた止め弁を、その製造設備の運転終了時から運転開始時までの間、閉止している。

ロ. 製造設備とブラインを共通にする認定指定設備による高圧ガスの製造は、認定指定設備に自動制御装置が設けられているため、その認定指定設備の部分については1か月に1回、異常の有無を点検して行っている。

ハ. 冷媒設備の修理は、あらかじめ修理の作業計画及び作業の責任者を定め、その計画に従って、異常があったときに直ちにその旨をその責任者に通報するための措置を講じて行うこととした。

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

問 20 次のイ、ロ、ハの記述のうち、認定指定設備について冷凍保安規則上正しいものはどれか。

イ. 認定指定設備である条件の一つに、「冷媒設備は、その設備の製造業者の事業所において試運転を行い、使用場所に分割されずに搬入されるものであること。」がある。

ロ. 製造設備の日常の運転操作に必要な冷媒ガスの止め弁には、手動式のものを使用することができる。

ハ. 製造設備に変更の工事を施したとき、その工事が同等の部品への交換のみである場合は、指定設備認定証は無効にならないと定められている。

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

## 【保安全管理技術】

次の各問について、正しいと思われる最も適切な答え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、冷凍の原理について正しいものはどれか。

- イ. 圧縮機で冷媒蒸気を圧縮すると、冷媒蒸気は圧縮仕事によって圧力と温度の高い液体になる。
- ロ. 理論ヒートポンプサイクルの成績係数は、理論冷凍サイクルの成績係数より1だけ大きい。
- ハ. 冷凍装置内の冷媒圧力は、一般にブルドン管圧力計で計測する。圧力計のブルドン管は、管内圧力と管外大気圧との圧力差によって変形するので、指示される圧力は測定しようとする冷媒圧力と大気圧との圧力差で、この指示圧力を絶対圧力と呼ぶ。
- ニ. 冷凍能力と理論断熱圧縮動力の比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。

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

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

- イ. 固体壁表面からの熱伝達による伝熱量は、伝熱面積、固体壁表面の温度と固体壁から十分に離れた位置の流体の温度との温度差および比例係数の積で表されるが、この比例係数のことを熱伝達率という。
- ロ. 冷凍サイクルの蒸発器で、周囲が冷媒1kgから奪う熱量のことを、冷凍効果という。この冷凍効果の値は、同じ冷媒でも冷凍サイクルの運転条件によって変わる。
- 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 $\Delta t_1$ 、出口側の温度差を $\Delta t_2$ とすると、冷媒と水との算術平均温度差 $\Delta t_m$ は、 $\Delta t_m = (\Delta t_1 - \Delta t_2)/2$ である。
- ニ. 二段圧縮冷凍装置では、蒸発器からの冷媒蒸気を低段圧縮機で中間圧力まで圧縮し、中間冷却器に送って過熱分を除去し、高段圧縮機で再び凝縮圧力まで圧縮する。

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

問 3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機の効率、軸動力などについて正しいものはどれか。

- イ. 往復圧縮機が、冷媒蒸気をシリンダに吸い込んで圧縮した後、シリンダ内から吐き出す量は、実際にはピストン押しのけ量よりも小さくなる。その理由の1つは、クリアランスボリューム内の圧縮ガスの再膨張である。
- ロ. 往復圧縮機の吸込み蒸気の比体積と体積効率の大きさが運転条件によって変わると、運転中の圧縮機の冷媒循環量は変化する。
- ハ. 実際の圧縮機の駆動軸動力は、理論断熱圧縮動力に、体積効率と機械効率の積を乗じて求めることができる。
- ニ. 実際の圧縮機吐出しガスの比エンタルピーは、圧縮機吸込み蒸気の圧力、温度および圧縮機吐出しガスの圧力が同じでも、理想的な断熱圧縮を行ったときより低い値となる。

- (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. 混合冷媒であるR404AおよびR507Aは、どちらも温度勾配が0.2~0.3Kと小さいので、疑似共沸混合冷媒とも呼ばれる。
- ロ. アンモニアガスは空気より軽く、室内に漏れ出した場合には、天井付近に滞留する傾向がある。
- ハ. 体積能力は、圧縮機の単位吸込み体積当たりの冷凍能力のことであり、その体積能力は、冷媒の種類によって異なる。往復圧縮機の場合、体積能力の大きな冷媒は、体積能力のより小さな冷媒と比べ、同じ冷凍能力に対して、より大きなピストン押しのけ量を必要とする。
- ニ. 冷媒は化学的に安定であることが求められる。フルオロカーボン冷媒の場合、冷媒の高温による熱分解を防止剤抑制するため、通常、圧縮機吐出しガス温度は120~130℃を超えないように制御・運転される。

- (1) イ、ロ                (2) イ、ハ                (3) 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. 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。
- ロ. 容量制御装置が取り付けられた多気筒の往復圧縮機は、吸込み板弁を開放して作動気筒数を減らすことにより、段階的に圧縮機の容量を調節できる。
- ハ. 停止中のフルオロカーボン冷媒用圧縮機クランクケース内の油温が高いと、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すことがある。
- ニ. 冷凍能力は、圧縮機の回転速度によって変えることができる。インバータを利用すると、圧縮機駆動用電動機への供給電源の周波数を変えて、回転速度を調節することができる。

- (1) イ、ロ      (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、凝縮器などについて正しいものはどれか。

- イ. 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。
- ロ. 凝縮器への不凝縮ガスの混入は、冷媒側の熱伝達が不良となるため、凝縮圧力の低下を招く。
- ハ. 開放形冷却塔では、冷却水の一部が蒸発して、その蒸発潜熱により冷却水が冷却される。冷却塔では、冷却水の一部が常に蒸発しながら運転されるので、冷却水を補給する必要がある。
- ニ. 水冷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の内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。

- (1) イ、ハ      (2) イ、ニ      (3) ロ、ニ  
(4) イ、ロ、ハ      (5) ロ、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. 乾式蒸発器では、冷却管内を冷媒が流れるため、冷媒の圧力降下が生じる。この圧力降下が大きいと蒸発器出入口間での冷媒の蒸発温度差が小さくなり、冷却能力が増大する。
- ロ. 空気冷却器用蒸発器の平均熱通過率に与える空気側の熱伝達率の影響は、冷媒側の熱伝達率より相当に大きく、冷却管外表面のフィンの高性能化が極めて重要となる。
- ハ. シェルアンドチューブ満液式蒸発器では、蒸発器内に入った冷凍機油は冷媒ガスと分離し、圧縮機への戻りが悪いので、油戻し装置が必要になる。
- ニ. プレートフィンチューブ冷却器のフィン表面に霜が厚く付着すると、伝熱が妨げられて蒸発圧力が上昇し、圧縮機的能力が大きくなって冷却が良好になるため、装置の成績係数は増大する。

- (1) イ、ハ      (2) イ、ニ      (3) ロ、ハ  
(4) ロ、ニ      (5) 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. 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に加えて、冷凍負荷に応じて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役割を持っている。
- ロ. 定圧自動膨張弁は、蒸発圧力が設定値よりも高くなると開き、逆に低くなると閉じて、蒸発圧力をほぼ一定に保ち、蒸発器出口冷媒の過熱度を制御する。
- ハ. 吸入圧力調整弁は、圧縮機吸込み圧力が設定値よりも下がらないように調節し、凝縮圧力調整弁は、凝縮圧力を所定の圧力に保持する。
- ニ. 圧力スイッチは、圧縮機の過度の吸込み圧力低下や吐出し圧力上昇に対する保護、凝縮器の送風機の起動、停止などに使われる。

- (1) イ、ハ      (2) イ、ニ      (3) ロ、ハ  
(4) ロ、ニ      (5) 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. 凝縮器の出口側に高圧受液器を設置することにより、受液器内の蒸気空間に余裕をもたせ、運転状態の変化があっても、凝縮器で凝縮した冷媒液が凝縮器に滞留しないように、冷媒液量の変動を受液器で吸収することができる。
- ロ. 冷凍機油は、凝縮器や蒸発器に送られると伝熱を妨げるので、油分離器を圧縮機の吸込み蒸気配管に設け、冷凍機油を分離する。
- ハ. 小形のフルオロカーボン冷凍装置やヒートポンプ装置に使用される液分離器では、内部のU字管下部に設けられた小さな孔から、液圧縮にならない程度に、少量ずつ液を圧縮機に吸い込ませるものがある。
- ニ. フルオロカーボン冷凍装置の冷媒系統に水分が存在すると、装置の各部に悪影響を及ぼすため、ドライヤを設ける。ドライヤの乾燥剤として、碎けにくく、水分を吸着して化学変化を起こさないシリカゲルやゼオライトなどが用いられる。

- (1) イ、ハ      (2) ロ、ハ      (3) ロ、ニ
- (4) イ、ハ、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. 圧縮機吸込み蒸気配管の二重立ち上がり管は、最小負荷と最大負荷の運転のとき管内蒸気速度を適切な範囲内にすることができる。
- ロ. 高圧液配管内の圧力が、液温に相当する飽和圧力よりも上昇すると、フラッシュガスが発生する。
- ハ. 配管用炭素鋼鋼管 (SGP) は、毒性をもつ冷媒の配管には使用しない。
- ニ. 冷媒配管では、冷媒の流れ抵抗を極力小さくするように留意し、配管の曲がり部はできるだけ少なくし、曲がりの半径は大きくする。

- (1) イ、ロ      (2) ロ、ハ      (3) ハ、ニ
- (4) イ、ロ、ニ      (5) イ、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. 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、必ず設置しなければならない。
- ロ. 溶栓は、圧力を感知して冷媒を放出するが、可燃性や毒性を有する冷媒を用いた冷凍装置では使用できない。
- ハ. 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和の平方根と、冷媒の種類ごとに高圧部と低圧部に分けて定められた定数の積で決まる。
- ニ. 液封による事故は、二段圧縮冷凍装置の過冷却された液配管や、冷媒液強制循環式冷凍装置の低圧受液器まわりの液配管で発生することが多い。

- (1) イ                      (2) ニ                      (3) イ、ロ
- (4) ロ、ハ                  (5) 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. 薄肉円筒胴に発生する応力は、長手方向にかかる応力と接線方向にかかる応力があるが、長手方向にかかる応力のほうが接線方向にかかる応力よりも大きい。
- ロ. 板厚が一定の圧力容器であれば、さら形鏡板に応力集中は起こらない。
- ハ. 円筒胴圧力容器の必要な板厚は、設計圧力、容器の内径、材料の許容引張応力、腐れしろ、溶接継手の効率を用いて計算する。
- ニ. 応力とひずみの関係が直線的で、正比例する限界を比例限度という。

- (1) イ、ハ                  (2) イ、ニ                  (3) ロ、ハ
- (4) ロ、ニ                  (5) 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. 耐圧試験は、気密試験の前に冷凍装置のすべての部分について行わなければならない。
- ロ. アンモニア冷凍装置の気密試験には、乾燥空気や窒素ガスを使用し、炭酸ガスを使用してはならない。
- ハ. 真空放置試験は、数時間から一昼夜近い十分に長い時間を必要とする。
- ニ. 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。

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

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

- イ. 冷凍装置の運転開始前に行う点検確認項目の中に、圧縮機クランクケースの冷凍機油の油面の高さや清浄さの点検、凝縮器と油冷却器の冷却水出入口弁が開いていることの確認がある。
- ロ. 冷蔵庫に高い温度の品物が大量に入り、冷凍負荷が増加すると、庫内温度が高くなり、冷媒の蒸発温度が上昇する。また、冷凍負荷の増加に対応して凝縮圧力も上昇する。
- ハ. 冷凍装置を長期間休止させる場合には、ポンプダウンして低圧側の冷媒を受液器に回収し、低圧側と圧縮機内を大気圧よりも低い圧力に保持しておく。
- ニ. 往復圧縮機を用いた冷凍装置では、同じ運転条件において、アンモニア冷媒を用いた場合に比べ、フルオロカーボン冷媒を用いた方が、吐出しガス温度は高くなる。

- (1) イ、ロ      (2) イ、ニ      (3) ロ、ハ
- (4) イ、ハ、ニ      (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. アンモニア冷凍装置の冷媒系統に水分が侵入すると、アンモニアがアンモニア水になるので、少量の水分の侵入であっても、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。
- ロ. 圧縮機が過熱運転になると、冷凍機油の温度が上昇し、冷凍機油の粘度が下がるため、油膜切れを起こすおそれがある。
- ハ. 冷凍機油中に冷媒が溶け込むと、冷凍機油の粘度が高くなり、潤滑装置に不具合が生じる。
- ニ. 吸込み蒸気配管の途中の大きなUトラップに冷媒液や冷凍機油が溜まっていると、圧縮機の始動時やアンロードからフルロード運転に切り替わったときに、液戻りが生じる。

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

# 令和5年度高圧ガス製造保安責任者試験解答と解説

(第三種冷凍機械) 令和5年11月12日実施

## 1. 解答

[法令の解答]

問	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
解答	2	3	1	2	5	2	1	3	1	4	4	1	3	5	3	3	5	5	3	4

[保安管理技術の解答]

問	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
解答	4	2	1	3	4	1	3	2	4	5	2	5	3	1	5

## 2. 解説 (解説文中で法令は、以下の省略記号で表しています。)

法：高圧ガス保安法、一般：一般高圧ガス保安規則、冷規：冷凍保安規則、容規：容器保安規則  
省令：経済産業省令、政令：高圧ガス保安法施行令

[法令] 試験時間 60分 (9:30~10:30)

問 1 (2) ハ

- イ. × 高圧ガス保安法第1条(目的)は、高圧ガスによる災害を防止して公共の安全を確保する目的のために、設問の規制内容とともに、[民間事業者及び高圧ガス保安協会による高圧ガスの保安に関する自主的な活動を促進することも定めている](#)。
- ロ. × 法第2条第3号(定義)により、常用の温度において圧力が0.2メガパスカルとなる液化ガスは、常用の温度において圧力が0.1メガパスカルであっても、[高圧ガスとなる](#)。
- ハ. ○ 法第2条第1号(定義)により、温度35度において圧力が1メガパスカル以上となる圧縮ガス(圧縮アセチレンガスを除く。)は、常用の温度における圧力が1メガパスカル未満であっても高圧ガスである。

問 2 (3) イ、ハ

- イ. ○ 法第21条第1項(製造等の廃止等の届出)により、第一種製造者は、高圧ガスの製造を開始し、又は廃止したときは、遅滞なく、その旨を都道府県知事等に届け出なければならない。
- ロ. × 法第20条の4(販売事業の届出)により、高圧ガスの販売の事業を営もうとする者は、特に定められた場合を除き、販売所ごとに、[事業開始の日の20日前までに](#)、その旨を都道府県知事等に届け出なければならない。
- ハ. ○ 冷規第33条(廃棄に係る技術上の基準に従うべき高圧ガスの指定)にて、法第25条(廃棄)で定める高圧ガスは、可燃性ガス、毒性ガス及び特定不活性ガスとすると定められている。

問 3 (1) イ

- イ. ○ 法第3条第1項第9号(適用例外)は、政令第2条第3項第3号にて、「1日の冷凍能力が3トン未満の冷凍設備内における高圧ガスは、そのガスの種類にかかわらず、高圧ガス保安法の適用を受けない。」と定められている。
- ロ. × 法第10条第1項(継承)にて、第一種製造者について相続、合併又は分割があつた場合において、その事業所を承継した法人は、第一種製造者の地位を承継すると定められている。[譲り受けた場合は地位の継承とはならない](#)。
- ハ. × 冷規第63条(冷凍設備に用いる機器の指定)にて、冷凍設備に用いる機器の製造に関する省令で定めるものは、[1日の冷凍能力が3トン以上\(フルオロカーボン\(不活性のものに限る。\)\)にあつては、5トン以上](#)の冷凍機とすると定められている。

問 4 (2) ロ

- イ. × 法第15条第1項(貯蔵)で定める技術上の基準に従って貯蔵しなければならない容量は、一般規第19条第1項にて、0.15m<sup>3</sup>を超える容量と定められている。貯蔵する高圧ガスが液化ガスであるので、0.15m<sup>3</sup>は1.5kgに相当する。従って、[5kgは技術上の基準に従って貯蔵しなければならない](#)。
- ロ. ○ 法第15条第1項及び一般規第18条第2号ホにより、車両に積載した容器により貯蔵することは、特に定められている場合を除き、禁じられている。
- ハ. × 法第15条第1項、一般規第18条第2号ロ及び一般規第6条第2項第8号イ及びロにより、液化アンモニアの貯蔵は、充填容器及び残ガス容器にそれぞれ区分して容器置場に置かなければならない。[液化フルオロカーボン134aの場合の例外規定はない](#)。

問 5 (5) イ、ロ、ハ

- イ. ○ 一般規第 50 条第 1 号 (その他の場合における移動に係る技術上の基準) にて、移動するときは、車両の見やすい箇所に警戒標を掲げなければならないと定められている。
- ロ. ○ 一般規第 50 条第 10 号により、記述は正しい。法改正 (施行日令和 4 年 6 月 22 日) により、9 号が 10 号に変更。) )
- ハ. ○ 一般規第 49 条第 1 項第 21 号 ((車両に固定した容器による移動に係る技術上の基準等) 及び一般規第 50 条第 14 号により、記述は正しい。

問 6 (2) イ、ロ

- イ. ○ 法第 46 条第 1 項 (表示) 及び容規第 10 条第 1 項第 1 号 (表示の方式) により、記述は正しい。
- ロ. ○ 法第 48 条第 1 項第 5 号 (充てん) 及び容規第 24 条第 1 項第 1 号 (容器再検査の期間) により、記述は正しい。経過期間 20 年未満は 5 年、20 年以上は 2 年。
- ハ. × 法第 56 条第 3 項 (くず化その他の処分) にて、「容器の所有者は、容器再検査に合格しなかつた容器について 3 ヶ月以内に所定の刻印等がされなかつたときは、遅滞なく、これをくず化し、その他容器として使用することができないように処分しなければならない。」と定められている。「使用禁止」の表示規定はない。

問 7 (1) イ

- イ. ○ 冷規第 5 条 (冷凍能力の算定) 第 1 号にて、遠心式圧縮機を使用する製造設備にあつては、当該圧縮機の原因機の定格出力 1.2 キロワットをもつて 1 日の冷凍能力 1 トンとすると定められている。
- ロ. × 冷規第 5 条第 2 号にて、吸収式冷凍設備にあつては、1 日の冷凍能力の算定に必要な数値は蒸発器の 1 時間当たりの入熱量の値と定められている。蒸発器の冷媒ガスに接する側の表面積の数値は、自然環流式冷凍設備及び自然循環式冷凍設備の 1 日の冷凍能力の算定に必要な数値である。
- ハ. × 冷規第 5 条第 4 号により、遠心式圧縮機以外及び吸収式冷凍設備以外の製造設備の 1 日の冷凍能力の算定に必要な数値は、標準回転速度における 1 時間のピストン押しのけ量の数値 (V) と冷媒ガスの種類に応じた数値 (C) によって決定する。蒸発器の 1 時間当たりの入熱量の数値は、吸収式冷凍設備の 1 日の冷凍能力の算定に必要な数値である。

問 8 (3) ハ

- イ. × 特に規定のない冷媒の場合、1 日の冷凍能力が 3 トン以上 20 トン未満と定められているが、法第 5 条第 2 項第 2 号 (製造の許可等) 及び政令 4 条表にて、不活性のフルオロカーボンでは 20 トン以上 50 トン未満、不活性でないフルオロカーボンとアンモニアは 5 トン以上 50 トン未満とされている。なお、法第 10 条の 2 第 1 項 (承継) にて、第二種製造者とは、法第 5 条第 2 項第 2 号各号に掲げる者をいう。
- ロ. × 法第 12 条第 1 項 (製造のための施設及び製造の方法) にて、第二種製造者は、製造のための施設を、その位置、構造及び設備が省令で定める技術上の基準に適合するように維持しなければならないと定められている。冷規 11 条 (第二種製造者に係る技術上の基準) では、省令で定める技術上の基準の詳細が規定されている。
- ハ. ○ 第二種製造者の製造設備の定期自主検査は、法第 35 条の 2 (定期自主検査) で定められている。冷規 44 条第 1 項、2 項では、法第 35 条の 2 の省令で定める詳細が規定されている。

問 9 (1) ハ

- イ. × 冷規第 36 条 (冷凍保安責任者の選任等) により、1 日の冷凍能力が 100 トン場合は、第一種冷凍機械責任者免状又は第二種冷凍機械責任者免状の交付を受け、かつ、1 日の冷凍能力が 20 トン以上の製造施設を使用して高圧ガスの製造に関する 1 年以上の経験を有する者を選任しなければならない。
- ロ. × 法 33 条第 1 項 (保安統括者等の代理者) にて、冷凍保安責任者の代理人の職務について、第 3 項で第 1 項の冷凍保安責任者の代理者の選任又は解任について定められている。代理者の選任又は解任の場合であっても、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。
- ハ. ○ 法第 33 条第 1 項、第 2 項 (保安統括者等の代理者) にて、保安統括者等 (冷凍保安責任者) の代理者は、保安統括者等の職務を代行する場合は、この法律の規定の適用については、保安統括者等とみなすと定められている。

問 10 (4) ロ、ハ

- イ. × 法第 35 条 (保安検査) 第 1 項第 1 号により、例外規定を除き、定期に、都道府 県知事が行う保安検査を受けなければならない。冷媒ガスがフルオロカーボン 134 a で第一種製造者の場合は保安検査を受けなければならない。
- ロ. ○ 法第 35 条第 2 項 (保安検査) により、保安検査は、特定施設について製造のための施設の位置、構造及び設備が省令で定める技術上の基準に適合しているかどうかについて行われる。
- ハ. ○ 冷規第 40 条第 2 項 (特定施設の範囲等) により、保安検査は 3 年に 1 回受けなければならない。ただし、災害その他やむを得ない事由によりその回数で保安検査を受けることが困難であるときは、その事由を勘案して経済産業大臣が定める期間に 1 回受けなければならない。

問 11 (4) ロ、ハ

- イ. × 法 35 条の 2 (定期自主検査) にて、認定指定設備のみを使用する第二種製造者であっても定期自主検査を行わなければならないと定められており、認定指定設備に関する例外規定はない。
- ロ. ○ 冷規第 44 条第 4 項 (定期自主検査を行う製造設備等) により、定期自主検査を行うときは、選任している冷凍保安責任者にその定期自主検査の実施について監督を行わせなければならない。
- ハ. ○ 冷規第 44 条第 3 項により、定期自主検査は、1 年に 1 回以上行われなければならない。ただし、その回数で自主検査を行うことが困難であるときは、その事由を勘案して経済産業大臣が定める期間に 1 回以上行われなければならないと定められている。

問 12 (1) イ

- イ. ○ 法第 26 条第 3 項 (危害予防規定) にて、第一種製造者及びその従業者は、危害予防規程を守らなければならないと定められている。
- ロ. × 冷規第 35 条第 2 項にて、危害予防規定の細目が定められている。第 2 項第 9 号で、従業者に対する当該危害予防規程の周知方法及び当該危害予防規程に違反した者に対する措置に関することが規定されている。
- ハ. × 法第 27 条 (保安教育) 第 1 項にて、第一種製造者は、その従業者に対する保安教育計画を定めなければならないが、都道府県知事に届け出る定めはない。

問 13 (3) ハ

- イ. × 法第 60 条第 1 項 (帳簿) 及び冷規第 65 条 (帳簿) により、第一種製造者は、事業所ごとに、製造施設に異常があつた年月日及びそれに対してとつた措置を記載した帳簿を備え、記載の日から 10 年間保存しなければならない。
- ロ. × 法第 63 条 (事故届) 第 1 項により、その所有し、又は占有する高圧ガスについて災害が発生したとき (第 1 号) 及びその所有し、又は占有する高圧ガス又は容器を喪失し、又は盗まれたとき (第 2 号) は、遅滞なく、その旨を都道府県知事又は警察官に届け出なければならない。
- ハ. ○ 冷規第 45 条 (危険時の措置) により、その所有又は占有する製造施設が危険な状態になったときは、直ちに、応急の措置を行わなければならないが、その措置を講じることができないときは、従業者又は必要に応じ付近の住民に退避するよう警告しなければならない。

問 14 (5) イ、ロ、ハ

- イ. ○ 法第 14 条の軽微な工事は、冷規第 17 条にて、可燃性ガス及び毒性ガスを冷媒とする冷媒設備の取替えを除くと定められており、アンモニアは該当するので、定められた軽微な変更の工事には該当しない。
- ロ. ○ 法第 20 条の 2 (完成検査) により、第一種製造者から製造施設の全部の引渡しを受け、製造に係る許可を受けた者は、完成検査を受け、所定の技術の基準に適合していると認められた場合にあつては、完成検査を受けることなくその施設を使用することができる。
- ハ. ○ 法第 20 条第 3 項により、特定変更工事を完成しその工事に係る施設について完成検査を受けた場合は、技術上の基準に適合していると認められた後でなければその施設を使用してはならない。

問 15 (3) イ、ハ

- イ. ○ 冷規第 7 条 (定置式製造設備に係る技術上の基準) 第 1 項第 3 号により、圧縮機、油分離器、凝縮器若しくは受液器又はこれらの間の配管を設置する室は、冷媒ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造としなければならない。
- ロ. × 冷規第 7 条第 1 項第 16 号により、毒性ガスの製造設備には冷媒ガスが漏えいしたときに安全に、速やかに除害するための措置を講じなければならないが、冷媒設備の安全弁に放出管を設けた場合の例外規定はない。
- ハ. ○ 冷規第 7 条第 1 項第 15 号により、製造施設には、その施設から漏えいする冷媒ガスが滞留するおそれのある場所に、その冷媒ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備を設けなければならない。

問 16 (3) イ、ロ

- イ. ○ 冷規第7条第1項第12号により、可燃性ガスの製造施設には、その規模に応じて、適切な消火設備を適切な箇所に設けること。アンモニアは可燃性ガスでもある。
- ロ. ○ 冷規第7条第1項第14号にて、可燃性ガス（アンモニアを除く。）を冷媒ガスとする冷媒設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであることと定められているが、アンモニアが冷媒ガスの場合は該当しない。
- ハ. × 冷規第7条第1項第13号にて、毒性ガスを冷媒ガスとする冷媒設備に係る受液器であって、その内容積が10,000リットル以上のものの周囲には、液状の当該ガスが漏えいした場合にその流出を防止するための措置を講ずること定められている。内容積が4,000リットルの場合は該当しない。

問 17 (5) イ、ロ、ハ

- イ. ○ 冷規第7条第1項第1号により、記述は正しい。
- ロ. ○ 冷規第25条で規定する別表1では、冷媒設備を耐圧性能の確認後の組立状態において、気密試験用設備を用いた許容圧力以上の圧力で行う気密試験又はその記録により検査すると定められている。
- ハ. ○ 冷規第7条第1項第17号により、記述は正しい。

問 18 (5) イ、ロ、ハ

- イ. ○ 冷規第7条第1項第5号にて、凝縮器は、縦置円筒形で胴部の長さが5メートル以上のものは耐震に関する性能を有すること定められているが、横置円筒形は該当しない。
- ロ. ○ 冷規第7条第1項第6号により、記述は正しい。
- ハ. ○ 冷規第7条第1項第7号により、記述は正しい。

問 19 (3) ハ

- イ. × 冷規第9条（製造の方法に係る技術上の基準）第1号により、冷媒設備の安全弁に付帯して設けた止め弁は、安全弁の修理又は清掃時のため特に必要な場合以外、その製造設備の運転終了時から運転開始時までの間、常に全開にしておく。
- ロ. × 冷規第9条第2号にて、高圧ガスの製造は、製造する高圧ガスの種類及び製造設備の態様に応じ、1日に1回以上当該製造設備の属する製造施設の異常の有無を点検すると定められている。認定指定設備に自動制御装置が設けられていても適用される。
- ハ. ○ 冷規第9条第3号ロにより、記述は正しい。

問 20 (4) イ、ハ

- イ. ○ 冷規第57条第1項第5号（指定設備に係る技術上の基準）により、指定設備の冷媒設備は、その設備の製造業者の事業所において試運転を行い、使用場所に分割されずに搬入されるものであること。
- ロ. × 冷規第57条第12号にて、冷凍のための指定設備の日常の運転操作に必要となる冷媒ガスの止め弁には、手動式のものを使用しないことと定められている。
- ハ. ○ 認定指定設備に変更の工事を施したとき、指定設備認定証は無効となるが、冷規第62条第1項第1号（指定設備認定証が無効となる設備の変更の工事等）にて、当該変更の工事が同等の部品への交換のみである場合はこの限りではないと定められている。

問 1 (4) ロ、ニ

- イ. × 圧縮機で冷媒蒸気を圧縮すると、冷媒蒸気は圧縮仕事によって圧力と温度の高い液体ガスになる。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 冷凍装置内の冷媒圧力は、一般にブルドン管圧力計で計測する。圧力計のブルドン管は、管内圧力と管外大気圧との圧力差によって変形するので、指示される圧力は測定しようとする冷媒圧力と大気圧との圧力差で、この指示圧力を絶対圧力ゲージ圧力と呼ぶ。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 2 (2) イ、ニ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. × 冷凍サイクルの蒸発器で、周囲が冷媒1kgから奪う冷媒1kgが周囲から奪う熱量のことを、冷凍効果という。この冷凍効果の値は、同じ冷媒でも冷凍サイクルの運転条件によって変わる。
- 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 $\Delta t_1$ 、出口側の温度差を $\Delta t_2$ とすると、冷媒と水との算術平均温度差 $\Delta t_m$ は、 $\Delta t_m = (\Delta t_1 + \Delta t_2)/2$ である。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 3 (1) イ、ロ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 実際の圧縮機の駆動軸動力は、理論断熱圧縮動力を、体積効率と機械効率の積を乗じてで除して求めることができる。
- ニ. × 実際の圧縮機吐出しガスの比エンタルピーは、圧縮機吸込み蒸気の圧力、温度および圧縮機吐出しガスの圧力が同じでも、理想的な断熱圧縮を行ったときより低い値高い値となる。

問 4 (3) ロ、ニ

- イ. × 混合冷媒であるR404AおよびR507A R410Aは、どちらも温度勾配が0.2~0.3Kと小さいので、疑似共沸混合冷媒とも呼ばれる。R507Aは共沸混合冷媒である。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 体積能力は、圧縮機の単位吸込み体積当たりの冷凍能力のことであり、その体積能力は、冷媒の種類によって異なる。往復圧縮機の場合、体積能力の大きな小さな冷媒は、体積能力のより小さな大きな冷媒と比べ、同じ冷凍能力に対して、より大きなピストン押しの量を必要とする。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 5 (4) ロ、ニ

- イ. × 圧縮機は冷媒蒸気の圧縮の方法により、往復式容積式と遠心式に大別される。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 停止中のフルオロカーボン冷媒用圧縮機クランクケース内の油温が高い低いと、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すことがある。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 6 (1) イ、ハ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. × 凝縮器への不凝縮ガスの混入は、冷媒側の熱伝達が不良となるため、凝縮圧力の低下上昇を招く。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. × 水冷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の内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高くなり、圧縮機の動力も増加する。

問 7 (3) ロ、ハ

- イ. × 乾式蒸発器では、冷却管内を冷媒が流れるため、冷媒の圧力降下が生じる。この圧力降下が大きいと蒸発器出入口間での冷媒の蒸発温度差が小さくなり大きくなり、冷却能力が増大する低下する。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. × プレートフィンチューブ冷却器のフィン表面に霜が厚く付着すると、伝熱が妨げられて蒸発圧力が上昇し低下し、圧縮機の能力が大きくなり小さくなって冷却が良好冷却不良になるため、装置の成績係数は増大する低下する。

問 8 (2) イ、ニ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. × 定圧自動膨張弁は、蒸発圧力が設定値よりも高くなると開き閉じ、逆に低くなると閉じて開いて、蒸発圧力をほぼ一定に保つ。しかし、蒸発器出口冷媒の過熱度を制御する制御できない。
- ハ. × 吸入圧力調整弁は、圧縮機吸込み圧力が設定値よりも下がらないよう上がらないように調節し、凝縮圧力調整弁は、凝縮圧力を所定の圧力に保持する。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 9 (4) イ、ハ、ニ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. × 冷凍機油は、凝縮器や蒸発器に送られると伝熱を妨げるので、油分離器を圧縮機の吸込み蒸気配管 吐出し配管に設け、冷凍機油を分離する。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 10 (5) イ、ハ、ニ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. × 高圧液配管内の圧力が、液温に相当する飽和圧力よりも上昇 低下すると、フラッシュガスが発生する。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 11 (2) ニ

- イ. × 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 (冷規第7条第1項第15号)、可燃性ガス、毒性ガス又は特定不活性ガスの製造施設には設置しなければならない。
- ロ. × 溶栓は、圧力 温度を感知して冷媒を放出するが、可燃性や毒性を有する冷媒を用いた冷凍装置では使用できない。
- ハ. × 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と低圧部に分けて定められた定数の積で決まる。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 12 (5) ハ、ニ

- イ. × 薄肉円筒胴に発生する応力は、長手方向にかかる応力と接線方向にかかる応力があるが、長手方向にかかる応力は、接線方向にかかる応力よりも大きい 小さい (1/2倍)。
- ロ. × 板厚が一定の圧力容器であれば、さら形鏡板においても応力集中は起こらない 起こる。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. ○ 記述は正しい。

問 13 (3) ロ、ハ

- イ. × 耐圧試験は、気密試験の前に冷凍装置のすべての部分について行わなければならない。 (冷規第7条第1項第6号)、耐圧試験は配管以外の部分について行われる。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. ○ 記述は正しい。
- ニ. × 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 2~3倍程度にする。

問 14 (1) イ、ロ

- イ. ○ 記述は正しい。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 冷凍装置を長期間休止させる場合には、ポンプダウンして低圧側の冷媒を受液器に回収し、低圧側と圧縮機内を大気圧よりも低い圧力 やや高い圧力に保持しておく。
- ニ. × 往復圧縮機を用いた冷凍装置では、同じ運転条件において、アンモニア冷媒を用いた場合に比べ、フルオロカーボン冷媒を用いた方が、吐出しガス温度は高く 低くなる。

問 15 (5) ロ、ニ

- イ. × アンモニア冷凍装置の冷媒系統に水分が侵入すると、アンモニアがアンモニア水になるので、少量の水分の侵入であっても装置に障害を引き起こすことはない。多量の水分の侵入すると、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。
- ロ. ○ 記述は正しい。
- ハ. × 冷凍機油中に冷媒が溶け込むと、冷凍機油の粘度が高くなり 低下し、潤滑装置に不具合が生じる。
- ニ. ○ 記述は正しい。