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５年度

乙 種 機 械　保安管理技術試験問題

ＦＹ

試験時間　11：10 ～ 12：40

注 意 事 項

⑴ **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。

⑵ 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。

⑶ 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。

⑷ 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⑴～⑸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。

⑸ 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。

⑴ A ⑵ B ⑶ C ⑷ D ⑸ E

⑶を選択する場合には、 ⑴ ⑵ ⑶ ⑷ ⑸
 ○ ○ ● ○ ○ 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。

⑹ **試験問題に関する質問にはお答えできません。**

⑺ **「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。**

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⑴、⑵、⑶、⑷、⑸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、燃焼・爆発について正しいものはどれか。

イ．加圧されている低温液化ガスや高温加熱液体が容器の破裂などで急激に減圧した際に、液体が爆発的に蒸発することがあり、この現象は蒸気爆発と呼ばれる。
ロ．可燃性混合ガスは、爆発限界付近の組成よりも化学量論組成のほうが小さなエネルギーで発火する。
ハ．高圧ガスの中には、単独であっても分解反応によって多量の熱を発生し、爆発するものがある。
ニ．可燃性ガスの爆発範囲は、空気中に比べて酸素中では狭くなる。

⑴　イ、ロ　　⑵　イ、ニ　　⑶　ハ、ニ　　⑷　イ、ロ、ハ　　⑸　ロ、ハ、ニ

問２　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ガスの性質について正しいものはどれか。

イ．一酸化炭素は、無色、無臭の不燃性ガスで、炭化水素系燃料の不完全燃焼の際に発生する。
ロ．窒素は、高温下で酸素と反応して窒素酸化物となる。
ハ．ヘリウム、ネオン、塩素、アルゴンは、いずれも化学的に極めて不活性なガスである。
ニ．アンモニアは、強い刺激臭をもつ無色の可燃性ガスで、酸素中で燃焼すると窒素と水を生じる。

⑴　イ、ロ　　⑵　ロ、ニ　　⑶　ハ、ニ　　⑷　イ、ロ、ハ　　⑸　イ、ハ、ニ

問３　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、材料の劣化について正しいものはどれか。

イ．２種類の金属を電解質溶液中で接触させたとき、異種金属接触腐食が発生する可能性がある。どちらの金属が⊖極となり腐食が促進されるかは、イオン化列の順による。
ロ．亜鉛は銅と異なり海水（高 Cl^-）中は局部的な皮膜の破壊が起こる。
ハ．孔食は種々の金属に生じるが、塩化物環境にあるステンレス鋼で顕著である。
ニ．エロージョンは、流体あるいは流体に含まれる気泡、固体粒子などが固体表面に衝突することによって生じる損傷で、固体同士が接触して相対運動することにより生じる摩耗とは異なる。

⑴　イ、ロ　　⑵　イ、ハ　　⑶　ハ、ニ　　⑷　イ、ロ、ニ　　⑸　ロ、ハ、ニ

問4　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、計装について正しいものはどれか。

イ．オリフィス流量計は、ベンチュリ流量計に比べ、圧力損失が小さく、構造上沈殿物がたまりにくいため、異物を含む流体や圧力損失を小さくしたい場合に用いられる。
ロ．ディスプレーサ式液面計は、液中に浸したディスプレーサの沈む深さに比例した浮力の変化を検出し、液面または界面を測定する。
ハ．人為的に不適切な操作や過失を犯さないよう機器に対して配慮することと、仮にミスを犯しても機器の安全性を保持することをフェール・セーフという。
ニ．フィードバック制御では、プロセスに外乱が入り目標値と制御量との間に偏差が生じた場合、その偏差を制御装置が判断して操作量を変化させる。

(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、高圧装置について正しいものはどれか。

イ．液化窒素を貯蔵するため、内槽と外槽との間にパーライト粒を充填して真空とした二重殻式円筒形貯槽を設置した。
ロ．吸収塔でガスを溶解した液から溶解成分を取り除き、再び吸収塔で使用できるようにする塔は再生塔である。
ハ．差込み溶接式管継手は、振動や腐食の激しい箇所や急激な温度変化が生じる箇所に使用される。
ニ．溶接容器は、鋼板などを冷間加工で成形し、溶接によって接合したもので、一般的に高圧の圧縮ガス用の容器に使用される。

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

問6　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ポンプについて正しいものはどれか。

イ．特性が異なる遠心ポンプを２台並列運転するとき、配管集合後の吐出し弁を絞って流量を下げ過ぎると、揚程が低い側のポンプの吐出し量がゼロになることがある。
ロ．容積形ポンプには往復ポンプと回転ポンプがあり、プランジャポンプは往復ポンプである。
ハ．蒸気圧が大気圧より高い液化ガスのポンプの運転において、キャビテーションは考慮しなくてよい。
ニ．ポンプに関連するトラブルや事故はプラントの稼働初期に起こることが多いので、操作手順やポンプの構造を熟知するのはもとより、試運転時には特に慎重に準備、点検を行う必要がある。

(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、高圧ガス関連の災害・事故の再発防止対策について正しいものはどれか。

イ．ステンレス鋼配管の溶接部外面に応力腐食割れが生じた。再発防止策として、溶接部に保護塗装を施工して塩化物の付着防止を図った。

ロ．屋外の炭素鋼配管の配管サポート接触部に、雨水の滞留により貫通穴ができ漏えいが発生した。対策として、配管サポートと配管との接触面積を増やした。

ハ．天然ガス再生装置の定常運転中、加熱炉の内部の加熱管の一部が開口し、ガスが噴出した。管の加工時のきずが開口の原因であったため、管の加工時における欠陥の検査を強化した。

ニ．冷凍設備の圧縮機の温度センサ交換後、継手取付け不良により、通常運転中に温度センサが脱落した。対策として、継手の施工管理を強化し、施工後の目視確認も行うことにした。

(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、流体の漏えい防止について正しいものはどれか。

イ．配管フランジの漏えい防止として配管の振動による緩み対策は重要であり、振れ止めを施工することは適切である。

ロ．高温で運転する装置では、運転開始時の昇温過程で高温増し締め（ホットボルティング）を適切に実施する。

ハ．種々の漏えい防止機構を総称してシールというが、そのうち往復運動や回転運動のしゅう動部に使用するものをガスケットと呼ぶ。

ニ．オイルフィルムシールは、大気中へのガス漏れが許されないアンモニアガスなどには適用できない。

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

問9　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、リスクマネジメントについて正しいものはどれか。

イ．リスクアセスメントは、リスク解析とリスク評価で構成され、リスク解析手法には特性要因図による解析や４Ｍ分析が一般的に用いられる。

ロ．リスク解析におけるハザードの特定では、製造施設で発生する可能性のある事故や異常現象に至るシナリオについて解析し、そのシナリオに関与するハザードを特定する。

ハ．リスクアセスメントにおけるリスク評価は、リスク解析で見積もったリスクが許容できるか否かを評価するものであり、その評価は、社外の第三者によって行われなければならない。

ニ．リスク対応で、リスクの低減、リスクの移転、リスクの保有を選択した場合には、対応後にリスクが残留するので、この残留リスクを受容することになる。

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

問10　静電気による災害防止対策について以下の表のように分類した場合、対策項目と具体的防止対策の組合せで適切なものは、イ、ロ、ハ、ニのうちどれか。

対策項目	具体的防止対策
静電気の発生の抑制	イ．気体類の中の夾雑物の除去 ロ．静置時間の設定
静電気の緩和、除去の促進	ハ．作業者の静電靴、静電作業衣着用
爆発性ガスの形成防止	ニ．不活性ガスの注入

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

問11　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、保安装置について正しいものはどれか。

イ．破裂板は、圧力容器、配管系、ボンベなどの密閉された設備内の圧力が過剰になったり、負圧になったとき、設備の破損を防止するための安全装置である。

ロ．安全弁は、設備内の圧力が過剰になった場合に内部の流体を放出するが、設備内の圧力が下がれば、自動的に復元して放出が止まる利点があり、安全装置として広く使用されている。

ハ．取り付けられた状態の緊急遮断装置は、定期的に弁座漏れ検査、作動検査を行い、漏えい量が保安上支障ない量以下であること、および確実に作動することを確認する。

ニ．スイング逆止弁は、弁座に対し弁体が垂直に作動するため、垂直配管に取り付けてはならない。

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

問12　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、防災設備について正しいものはどれか。

イ．エレベーテッドフレアーのバーナで燃焼させるガスの流速が、ガス固有の燃焼速度に比べて過大になると火炎が吹き消える。

ロ．漏えいしたガスを発火源から遮断する方法に、配管に小口径の穴を多数設け、その穴からスチームなどを噴射し幕を作る方法がある。

ハ．障壁は、毒性ガスが漏えいした場合に、漏えいガスを滞留させるように配置する。

ニ．液化した毒性ガスの貯槽に設置する防液堤の高さは、防液堤内にたまる液の表面積ができる限り大きくなるようにする。

(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、運転管理について正しいものはどれか。

イ．酸素容器のバルブの内部に潤滑油を塗布し、バルブを操作するときに、できるだけすばやく開けられるようにした。

ロ．蒸留塔（棚段塔）内の蒸気速度が大きくなると、フラッディングが発生して、飛沫同伴量が増加し、降下液が上段のトレイに運ばれる。

ハ．低温装置などの外表面への霜着き現象は、装置内部の低温ガスの漏えいによって起こることがある。

ニ．設備内部の酸素を放出するとき、屋外まで導いて、酸素が滞留しないような措置を講じて大気中に徐々に放出した。

(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、設備管理および工事管理について正しいものはどれか。

イ．状態基準保全（CBM）は、設備が故障、または要求された性能が低下した状態となってから整備、修理することを前提に計画的に管理する方式で、一般的には寿命まで設備を使い切るので費用が小さい。

ロ．保全計画は、設備の材質や構造、取扱物質などの特徴を理解し、運転や点検の履歴の確認に加えて、予想される劣化損傷も考慮して作成する。

ハ．火気工事は、火災発生につながる危険性が高いため、火気使用許可を受けて行う。工事に際しては、対象設備周辺のガス検知を行い、可燃性ガスが滞留していないことを確認して作業する。

ニ．塔槽内での作業の前に、不活性ガスによるガス置換および空気による再置換を行う目的は、可燃性ガスによる爆発、酸素欠乏による作業者の窒息、有害ガスや有機溶剤による作業者の中毒などを避けるためである。

(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、設備の検査について正しいものはどれか。

イ．耐圧試験は、定期検査においては原則として実施しないが、溶接補修または設備の一部取り替えを行った場合には実施することがあり、原則として運転状態の高圧ガスまたは危険性のない気体を用いて行う。

ロ．定期検査においてばね式安全弁を設備から取り外す場合は、必要に応じ分解整備したうえで、窒素などの安全なガスを用いて加圧し、作動圧力が所定の圧力になるように設定する。

ハ．渦電流探傷試験は、電磁誘導試験の一種であり、薄肉パイプの割れや腐食の検出には適用できるが、線や棒の表面きずの検出には不向きである。

ニ．アコースティック・エミッション試験は、材料が外力を受けて変形・破壊するときに放出された音波を検出することで、欠陥の存在とその微視的な進行をとらえる方法である。

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