持帰り厳禁

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８年度

甲 種 機 械　　保安管理技術試験問題

EY

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. 解答は、各問題の下に掲げてある（1）～（5）の解答選択肢の中から、**最も適切なものを１つ選び、答案用紙にマーク**してください。
   １問につき２つ以上の解答を選択し、答案用紙にマークした場合には、その問については０点になります。
4. 採点はコンピュータで処理しますので、答案用紙にマークする場合には、枠いっぱいにはみ出さないように黒く塗りつぶしてください。
5. 筆記用具は、**鉛筆またはシャープペンシル（ＨＢまたはＢ）以外使用できません。**
6. 訂正する場合は、**消しゴムでていねいに消してから訂正**してください。
7. **問題の内容に関する質問にはお答えできません。**
8. 試験開始後、30 分間は退室できません。
9. **この問題用紙は回収します。**途中退室する方は退室時に、最後まで受験する方は試験終了時に答案用紙と併せてこの問題用紙を提出してください。

問１　燃焼・爆発に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．爆ごうは、衝撃波を伴う強力な爆発であるため、同じ可燃性ガスと支燃性ガスの組合せであれば、爆ごう範囲は爆発範囲よりも広い。
ロ．絶縁性のフランジを付けた電極間の放電による消炎距離の測定では、電極間隔を狭くしていくとある値以下になると最小発火エネルギーが大きくなりついには発火しなくなる。このときのフランジ間隔を消炎距離という。
ハ．空気中に可燃性液体が液滴状になって広がっていても、液滴が完全に蒸発しない限り爆発することはない。
ニ．常温、大気圧において、水素と空気の混合ガスの最大燃焼速度は、プロパンと空気の混合ガスのそれよりも大きい。

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

問２　ガスの性質に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．水素は、無色、無臭のガスで、あらゆるガスの中で最小の密度をもち、空気中における拡散速度は最も大きく、熱伝導度は非常に大きい。また、熱に対して安定である。
ロ．エチレンは、無色で独特の甘いにおいをもつ可燃性ガスで、水、アルコール、エーテルによく溶け、漏えい時には大量の水で吸収する方法が有効である。
ハ．二酸化炭素は、無色、無臭のガスで炭酸ガスとも呼ばれる。不燃性のため、空気中で発火したマグネシウムやナトリウムの消火にも有効である。
ニ．塩素は、酸化力が強いので可燃性物質に対して支燃性を示す。また、常温で乾燥した状態では、鉄に対する腐食性がほとんどない。

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

問３　材料の劣化に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．pH３の常温の酸性水溶液中において、炭素鋼は腐食するが、オーステナイト系ステンレス鋼は不動態化して腐食しにくい。
ロ．電解質溶液中で２種類の金属を接触させたとき、腐食電位列において腐食電位のより高いものをプラス極、より低いものをマイナス極とする電池を作る。プラス極となった金属の腐食が促進される場合、これを異種金属接触腐食という。
ハ．炭素鋼の耐酸化性は、クロム、アルミニウム、ケイ素などを加えることによって向上する。中でも９％までのクロムを含むCr－Mo鋼は、クロムの酸化物皮膜を生成し、皮膜は緻密で保護性があるので、クロムの増加とともに耐酸化性が増す。
ニ．炭素鋼に対する電気防食法には、土壌埋設物および海洋構造物の水没部への適用が多く、電流を流入させる方法として流電陽極法(犠牲陽極法)と外部電源法がある。

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

問４　計測機器および計装に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．ベンチュリ流量計、オリフィス流量計およびピトー管は、流体に対するベルヌーイの定理を利用している。
ロ．ガス分析計の１つであるガスクロマトグラフは、ガスの種類によりカラムを通過する速さが異なることを利用して、混合ガスに含まれている成分を検出する。
ハ．機器、設備に異常および故障が生じたときでも、装置が安全な状態になるよう設計上配慮することをフェール・セーフという。
ニ．比例・積分・微分動作(PID動作)は、制御の基本である比例動作(P動作)、偏差の起こり始めに修正動作を行う積分動作(I動作)およびオフセットを消す微分動作(D動作)を組み合わせた制御動作である。

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

問５　装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．流動床式反応器は、反応器の底部などから送入した流体により固体粒子の触媒を浮遊流動化させて反応を行うものであり、再生塔を併設することにより再生された触媒を連続的に反応器に導入できる。ガソリンを生成する流動接触分解装置では、通常1MPa以上の圧力で運転される。
ロ．二重管式熱交換器は、多管円筒形熱交換器に比べて、熱交換量の大きなものが要求される場合に用いられる。
ハ．空温式蒸発器は、一般に運転において空気以外の熱源を必要としないという利点をもつ反面、その他の熱源をもつ蒸発器と比較して伝熱面積が大きい、外気温の影響を受けるといった欠点がある。
ニ．超低温容器は、－50 ℃ 以下の液化ガスを充塡することができる容器で、LGCとも呼ばれている。可搬式のものは一般に内槽と外槽の間に断熱材を積層し、その部分を常温において 10 Pa 程度まで真空引きされている。

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

問６　圧縮機に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．遠心圧縮機における異常な振動発生の原因の 1 つとして、羽根車への汚れの付着による回転体のアンバランス増大が考えられる。
ロ．多段往復圧縮機の 2 段の冷却器の出口側温度が異常上昇したので、1 段、2 段の冷却器および 2 段の吸込み弁、吐出し弁も点検した。
ハ．往復圧縮機の容量調整に使用されるバイパス方式は、遠心圧縮機でも適用される。
ニ．遠心圧縮機の吐出し側の抵抗が大きくなると、圧縮機の運転がサージング領域に入る可能性は低くなる。

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

問７　ポンプに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．遠心ポンプのキャビテーションの発生を防止するために、ポンプの回転速度を下げること、吸込み液面を下げること、吸込み配管径を大きくすることの３つの方法は、いずれも有効である。

ロ．ターボ形ポンプのうち、遠心ポンプは揚程が低いものでは締切り起動・停止ができるが、軸流ポンプはバイパスや可動羽根の採用などの対策を講じない場合には、締切り起動・停止ができない。

ハ．往復ポンプは、シリンダ内でピストンまたはプランジャが往復運動するため、圧送する液に脈動が発生する。脈動の影響はシリンダ数が多いほど少なくなるが、配管系に振動を与えるので、吐出し管系にアキュムレータを取り付ける場合が多い。

ニ．一般に取扱い液の粘度が高くなるとポンプの効率は低下するが、遠心ポンプのポンプ効率の低下は、往復ポンプのポンプ効率の低下に比べて小さい。

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

問８　流体の漏えい防止に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．タンクにおいて、ピンホールに比べて相当に大きい破断口から液体が漏えいする場合、漏えい量は、破断口の断面積に比例し、破断口にかかる内外圧力差(液頭)の 1/2 乗に比例する。

ロ．フランジやカバーなどをボルトで締め付けるときは、片締めにならないよう慎重に行わなければならない。ボルトを締め付ける方法のうち、ボルトの伸びを超音波軸力計や伸びゲージなどで測定しながら締め付ける方法をトルク法という。

ハ．往復圧縮機の軸封装置に使用されるピストンロッドパッキンの材質には、給油式の場合は主に銅合金が、無給油式の場合は主にカーボンまたはテフロンが用いられる。

ニ．メカニカルシールは、軸に取り付けられた回転環とケーシングに取り付けられた固定環を軸に直角な面で接触させ、スプリングで押し付ける構造になっている。一定量の漏えいがあるため、可燃性、毒性の液体には使用できない。

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

問９　リスクマネジメントと安全管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．高圧ガス製造施設にはさまざまなハザードが潜んでいる。これらのハザードを解析してリスクの大きさを評価し、ハザードが顕在化しないよう事前に対応策を講じておくことや、ハザードが顕在化したときに危害を拡大させない策を事前に講じておくことが高圧ガス製造施設におけるリスクマネジメントである。

ロ．リスクアセスメントにおいて、解析対象の製造施設に対してHAZOPとFTAの手法を使って起こりうる事故や異常な現象を抽出し、その事故の起こりやすさのレベルを分類するとともに、その事故の影響度のレベルを分類し、リスクマトリックスでリスクの大きさを決めた。

ハ．FMEAは、ある機器の停止といった引金事象が事故に拡大するまでの過程を、緊急対応の成功、失敗を考慮しながら解析してツリー状に表現する手法であり、小規模のトラブルの波及拡大過程を解析するのに便利である。

ニ．事故や災害は、多種多様な要因が複雑に絡み合って起こることが多い。事故の原因分析や対策検討には、要因を人、機械、作業環境、管理などに分けて整理することにより原因の本質をとらえる４Ｍ分析の手法、事故原因などを分類整理して魚の骨のような図にまとめ、要因相互の因果関係を明確に把握する特性要因図の手法などが利用される。

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

問 10　静電気および接地計画に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．帯電物質が放電によって失う放電エネルギーは、帯電した静電エネルギーで、ほとんどは熱として放出されるが、これらが各種の災害の原因となる。帯電物質が導体である場合の放電エネルギーは、帯電導体の静電容量と電荷量の２乗に比例する。

ロ．外部雷保護システムにおける避雷接地は、接地抵抗値を極力小さくするとともに被保護物とその周辺の接地電位を一様にすることが重要である。

ハ．静電気が帯電した液体を、静電接地された金属製の貯槽に静置したときの液体の電荷は、導電率が高い液体ほど早く減少する。

ニ．機器に故障や異常があった場合、他に波及しないよう、機器に接地をとり、人体の保護や機器の保護を行う接地を保安接地という。保安接地は、電気機器の外箱の大きさに応じて規定された接地抵抗値とする必要がある。

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

問 11　保安装置に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．緊急遮断装置の設置が必要な内容積の貯槽において、元弁に近接して取り付けるべき緊急遮断装置の架台を、地震発生時に貯槽の揺れの影響を受けないように、貯槽本体とは別の基礎に設置した。

ロ．緊急遮断弁の定期的な作動チェックや弁座漏れ検査を運転中に行えるように、バイパス弁を設置することがあるが、このバイパス弁は通常運転時には確実に閉止しておく。

ハ．破裂板は、製作ロット毎に決められた数を試験して、その作動圧力を確認する措置などがとられたものが使用される。

ニ．ばね式安全弁は、内圧がばねの力より大きくなると弁体が上がり内部流体を放出して圧力を降下させ、内圧が降下してばねの力のほうが大きくなると弁体を下げ弁座に押し付けて閉じるようになっている。

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

問 12　防災設備に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．亜硫酸ガスを含む廃ガスをベントスタックから放出する前に、必要十分な能力をもったカセイソーダ水溶液を除害剤とするガス吸収設備で処理した。

ロ．エレベーテッドフレアーは、正常な状態では火炎が目に見える状態で、火炎はスタックの端面から浮き上がった位置で安定している。しかし、放出するガス流速が、ガス固有の燃焼速度に比べて過大になると逆火現象が起きる。

ハ．半導体式のガス漏えい検知警報設備は、焼結された金属酸化物半導体を加熱しておき、これに触れる可燃性ガスなどの濃度が増加すると、電気抵抗値がガスの濃度に応じて変化する現象を利用するもので、不活性ガスを含むすべてのガスの検知が可能である。

ニ．スチームカーテンは、配管に設けた多数の噴射口からスチームを噴出させてスチームの幕を形成することで、漏えいした可燃性ガスを付近の加熱炉などと遮断したり、漏えいガスを希釈したりする効果があり、上方噴射の場合は拡散させる効果も期待できる。

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

問 13　運転管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．液化天然ガス(LNG)の低温貯槽で、LNGが上下 2 液層に分化し境界面を形成している場合、貯槽の壁面からの熱の侵入などによってロールオーバが起こることがある。

ロ．緊急停止インターロックの信頼性を確保するために、反応器の温度の 3検出端のうち2検出端が異常値を示した場合に温度を異常値とする冗長化を行った。

ハ．反応器内に触媒などが不均一に充塡されると、局部的に反応が進行してその反応熱によりホットスポットが発生することがある。また、加熱炉の加熱管においても、ロングフレームにより過熱されたり、スケールが付着して伝熱が阻害されたりするとホットスポットが発生することがあり、強度が低下して破壊することがある。

ニ．棚段塔の蒸気量が減少して、トレイの蒸気上昇用の開口部から段液が漏れて下降する現象のうち、多孔板トレイでの激しい液降下をウィーピング、軽度の液降下をダンピングという。

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

問 14　設備管理および工事管理に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ．設備の塗装や、劣化の進行が遅く対象範囲が広い腐食に対しては、再塗装や更新などの費用も大きくなるので、長期計画を立てるのではなく、いかなる場合も状態監視による管理が行われる。

ロ．可燃性ガス貯槽の槽内作業を実施するため、まず槽内の可燃性ガスを窒素で置換し、可燃性ガスの濃度が爆発下限界以下の値であることを確認した後、空気で再置換を行い酸素濃度が 18～22 vol％であることを確認し、作業許可を得て内部作業を実施した。

ハ．改良保全(CM)は、設備の性能や健全性、保全性などを向上させる目的で設備を改善する方式であり、この中には保全工事内容の対応のみならず、機器設計上の改良点を提案し、再設計する行為も含むことがある。

ニ．時間基準保全(TBM)では、摩耗、詰まり、腐食、劣化などの要因を考慮して、あらかじめ定めた周期ごとに部品交換または修理を行う。周期を安全サイドにとればオーバーメンテナンスになり、長すぎれば突発故障につながるので周期はよく検討して決めなければならない。

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

問 15　設備の検査・診断に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

イ. 異物による配管の閉塞や弁の作動不良に対する診断には、差圧測定のほかに、放射線透過試験も有効である。

ロ. 渦電流探傷試験(渦流探傷試験)は、試験体(導体)の欠陥の有無、形状・寸法の変化、組成などを検査することができ、熱交換器チューブの局部減肉の検出には用いられない。

ハ. 浸透探傷試験は、使用する浸透液によって染色浸透探傷試験と蛍光浸透探傷試験に大別され、いずれの試験方法も浸透処理、余剰浸透液の除去(洗浄など)、現像処理、観察の工程がある。

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している状態で、材料内部の欠陥から放出された弾性波(主に超音波)をセンサを用いて検知することによって、材料の欠陥の変化を知る試験方法であり、非破壊試験方法の 1 つである。

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