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６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(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、燃焼・爆発について正しいものはどれか。

イ．可燃性混合ガスが高温物体と接触すると発火することがあるが、発火するかどうかは物体の温度だけで決まり、表面形状や大きさには影響されない。
ロ．爆ごうは配管のように壁で囲まれた空間で起こりやすく、火炎が発生して爆ごうに転移するまでにある程度の助走距離が必要である。
ハ．爆発限界付近の可燃性混合ガスは、化学量論組成の最小発火エネルギーよりも小さなエネルギーで発火する。
ニ．高圧状態で貯蔵されている液化ガスの容器が破裂すると、液化ガスが爆発的に沸騰・蒸発することがあり、この現象は蒸気爆発と呼ばれる。

(1)　イ、ロ　　(2)　イ、ハ　　(3)　ロ、ニ　　(4)　イ、ハ、ニ　　(5)　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．水素は、金属結晶格子の中に侵入し、金属中を拡散するため、材料の強度劣化などいわゆる水素脆化を起こす危険性がある。
ロ．ヘリウムは、化学的には極めて不活性で、ガスクロマトグラフ分析用キャリヤーガスやリークテスト用ガスとして用いられる。
ハ．二酸化炭素は、炭酸ガスとも呼ばれ、マグネシウムやナトリウムの消火にも有効である。
ニ．液体のLPガスは、電気絶縁性が高いため静電気が蓄積されやすく、その放電による火花で発火する危険がある。

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

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

イ．孔食など局部腐食が予想される場合には、腐食による減肉分（腐食しろ）を加えた厚さで設計することが一般的である。
ロ．防食に用いる塗装は、環境に適した塗料の選択を行えば、素地調整はそれほど重要でない。
ハ．オーステナイト系ステンレス鋼は、塩化物環境で応力腐食割れを生じることがある。
ニ．溶接部や炭素鋼黒皮の不連続部のように、材質や表面状態が局所的に異なるとき、その部分の腐食が促進されることがある。

(1)　イ、ロ　　(2)　イ、ハ　　(3)　ハ、ニ　　(4)　イ、ロ、ニ　　(5)　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．熱電対は2種類の導体を電気的に接続したものであり、2つの接合点の温度が異なるようにすると、この回路には、両端の温度差にほぼ比例した熱起電力が発生する。この熱起電力を利用して温度を測定するものを熱電温度計という。
ロ．透視式のゲージグラスは、ガラスを通して液面を直視するもので、透明な液体の液面測定に適している。
ハ．容積式流量計は、高粘度で小流量の液体であっても精度よく流量を測定することができる。
ニ．計装機器の故障がシステムの動作に重大な影響を与える場合に、システムの信頼性を向上させるために計装機器の冗長化を検討した。

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

問5　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、熱交換器について正しいものはどれか。

イ．二重管式熱交換器は、外管と内管をそれぞれ熱交換する2流体が流れ、内管の管壁を通して熱交換を行う。
ロ．プレート式熱交換器は、波形模様を刻んだ多数のプレートを重ね合わせた構造で、流体を層流にして伝熱を良くする効果がある。
ハ．空冷式熱交換器は、冷却媒体に外気を用いるため、熱伝導率および比熱の低さを補う目的で、通常は伝熱管の外側にフィンを設けて伝熱面積を大きくする。
ニ．同じ熱量を伝える場合、プレート式熱交換器のほうが、多管円筒形熱交換器に比べて小型化が図れるが、圧力損失が大きいという欠点もある。

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

問6　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機の運転管理について正しいものはどれか。

イ．多段往復圧縮機の2段目のピストンリングが摩耗すると、2段目以降の各段の吐出し圧力が低下する。
ロ．遠心圧縮機では、羽根車と主軸で構成されたロータの危険速度付近での連続運転は避ける。
ハ．遠心圧縮機でサージングが発生したとき、直ちに吐出し弁を絞る操作を行った。
ニ．往復圧縮機のガス配管の脈動を低減するための緩衝器（スナッバタンク）を圧縮機の吸込み側および吐出し側に取り付けた。

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

問7　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．貯槽から送液する遠心ポンプのキャビテーション防止策として、吸込み側の貯槽の液面を高くした。
ロ．遠心ポンプの吐出し弁を締切りで起動し、そのままの状態で長時間運転しても問題はない。
ハ．往復ポンプの流量を増やすため、ポンプの回転速度（単位時間あたりの回転数）を上げた。
ニ．水撃作用（ウォータハンマ）が発生したので、流体の管内流速が現状より大きくなるように設備改造した。

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

問8　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流体の漏えいとその防止について正しいものはどれか。

イ．遠心ポンプの軸封部に用いるグランドパッキンは、漏えいをほぼ完全に止めることができ、可燃性、毒性の液体に使用される。
ロ．ボルトの締付け方法のうちテンション法は、ボルトテンショナを使用して締め付ける方法であり、多数のボルトを同時に均一に締め付けることができる。
ハ．ラビリンスシールは、圧縮機内のガスが大気中に漏れることが許される場合に採用される。
ニ．遠心ポンプのメカニカルシールは端面密封方式で、回転環と固定環がスプリングなどでセットされている精密な部品なので、振動には強い。

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

問9　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、リスク解析手法であるHAZOPについて正しいものはどれか。

イ．システムの状態変位に対して、構成要素のかかわり方を知るのに便利な手法である。
ロ．FTAの頂上事象の選定にも用いられる手法である。
ハ．解析者が過去の経験や知見に基づいて作成するチェック項目にそって、解析をすすめていく手法である。
ニ．プラントの起動、停止時のリスク解析にも適応できる手法である。

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

問10　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、静電気について正しいものはどれか。

イ．配管内に液体を流す場合、静電気の発生を抑制するための措置として、液体中の夾雑物の除去がある。
ロ．液体をノズルなどから空気中に噴霧しても、液滴が帯電することはない。
ハ．不導体である樹脂製のホッパーに、静電接地をしても、発生する静電気を速やかに除去できない。
ニ．ステンレス製とポリエチレン製のそれぞれの絶縁状態にある容器からの放電エネルギーを比較すると、蓄積された静電エネルギーが同じ場合にはポリエチレン製の容器からのほうが大きくなる。

(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、保安装置について正しいものはどれか。

イ．溶栓式安全弁は、温度変化を伴わない圧力上昇がある場合の安全装置として有効である。
ロ．破裂板は、ばね式安全弁に比べ内部圧力が降下するまでの時間が短い。
ハ．可燃性ガス、毒性ガスを扱う高圧ガス製造設備には、開放型安全弁を用いる。
ニ．ポンプの吐出し水平配管の逆流防止装置として、スイング逆止弁を選定した。

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

問12　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ガス漏えい検知警報設備について正しいものはどれか。

イ．接触燃焼式は、一定の範囲で可燃性ガスの濃度が測定できるが、検知素子で使用する触媒の触媒毒となる物質では感度が低下する。
ロ．半導体式は、可燃性ガスの検知に適しているが、毒性ガスの検知には適さない。
ハ．ガルバニ電池式は、酸素濃度の測定に用いられる。
ニ．定電位電解式は、毒性ガスである塩素、亜硫酸ガスの濃度の測定に適している。

(1)　イ、ロ　　(2)　ロ、ニ　　(3)　ハ、ニ　　(4)　イ、ロ、ハ　　(5)　イ、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．バルブ閉止の際の最終段階では、しっかり閉止させるため、柄の長いハンドル廻しを用いて過大な力で操作する。
ロ．ポンプの空引き現象が発生する原因の一つとして、吸込み配管側のガスの滞留がある。
ハ．フランジのわずかな漏れは増し締めで止まることがあるが、加圧下での増し締めは、かえって漏えい量が増加する危険がある。
ニ．アンモニアタンクのガス置換において、アンモニアガスを回収したのち、不活性ガスの二酸化炭素を使用した。

(1)　イ、ロ　　(2)　ロ、ハ　　(3)　ハ、ニ　　(4)　イ、ロ、ニ　　(5)　イ、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．設備の重要度ランクは、限られた点検、修理期間、予算などの中で保全業務を効率的に進めるため、近隣の住民や環境への影響が大きい設備の安全性だけで判定する。
ロ．時間基準保全（TBM）の設備について、周期が短すぎ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、過去の運転実績や同種設備の事例を参考にして周期を検討した。
ハ．塔槽内作業では、塔槽内へ入ってから速やかに酸素濃度を測定し、18 ～ 22 vol％ であることを確認すれば、酸欠を防止できる。
ニ．火気工事における火気は火災発生の危険性が高いため、火気使用許可の手続きを行い、工事に際しては、対象設備周辺のガス検知を行って可燃性ガスが滞留していないことを確認する。

(1)　イ、ロ　　(2)　イ、ハ　　(3)　ロ、ニ　　(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．高圧ガス設備の定期自主検査を行う場合には、原則として耐圧試験は実施せず、耐圧性能・強度に支障を及ぼす減肉、劣化損傷、その他の異常がないことを目視検査と非破壊検査によって確認する。
ロ．浸透探傷試験は、蛍光浸透液を用いて、暗い場所で紫外線を照射して観察すれば、溶接部内部にあるブローホールが検出しやすい。
ハ．磁気探傷試験（磁粉探傷試験）は、磁性体である試験体の表面下のごく浅い位置にある欠陥も検出できる。
ニ．超音波厚さ計は、試験体の厚さ方向に超音波を入射し、底面エコーの反射時間から厚さを測定する装置である。

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