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

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

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．一般に爆発下限界における可燃性混合ガスの断熱火炎温度は、燃焼前の初期温度によらずほぼ一定であり、爆発下限界濃度は初期温度を上げると低下する。
ロ．可燃性混合ガスの発火温度は、実験条件下における発熱と放熱の微妙な釣合いで決まるので、その値は測定方法によって異なる。
ハ．管内で燃焼開始から爆ごうに転移するまでの誘導距離は、管内の初期圧力と管径が同じであれば、可燃性ガスと支燃性ガスの組合せにはよらない。
ニ．空気と混合する可燃性ガスの濃度を変えて燃焼速度を測ると、爆発下限界から単調に増加して、爆発上限界付近で最も大きくなる。

⑴　イ、ロ　　⑵　イ、ハ　　⑶　ロ、ニ　　⑷　イ、ハ、ニ　　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．塩素は、水分を含んだ状態でチタンと激しく反応し、また水素と等体積で混合した場合、加熱、日光の直射、紫外線などにより爆発的に反応する。
ロ．アンモニアは、可燃性を有し、エタンに比べ最小発火エネルギーの最低値は、小さい。
ハ．フッ素は、腐食性が強く、常温でほとんどの金属と反応してフッ化物を作るが、アルミニウム、マグネシウムなどと接触した場合は、表面に不動態皮膜を作り、内部への腐食の侵入が抑制される。
ニ．アセチレンは、標準生成エンタルピーが正であり、分解爆発を起こす危険性が高いため、容器の内部に多孔質物を詰め、これにアセトンなどを浸み込ませたうえ、アセチレンを溶解充塡する方法がとられている。

⑴　イ、ロ　　⑵　ロ、ハ　　⑶　ハ、ニ　　⑷　イ、ロ、ニ　　⑸　イ、ハ、ニ

問３　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、腐食と防食について正しいものはどれか。

イ．局部的に生じる孔状の侵食を孔食といい、オーステナイト系ステンレス鋼は表面に非常に薄くて安定な不動態皮膜が生成しているため、孔食が発生することはない。
ロ．高温高圧の水素ガス環境で鋼中に侵入した水素が、炭化物と反応し、生成したメタンガスが結晶粒界に蓄積し、多数の微細なき裂が生じる現象が水素侵食である。
ハ．金属に繰返し応力が作用すると疲労による破壊が生じることがあるが、同時に腐食が作用すると、一定の応力条件下での破壊に至る応力繰返し数が少なくなる。この現象が腐食疲労である。
ニ．亜鉛めっきした炭素鋼は、クロムめっきした炭素鋼に比べて、ピンホール、傷などにより露出した部分の耐食性が劣る。

⑴　イ、ハ　　⑵　ロ、ハ　　⑶　ロ、ニ　　⑷　イ、ロ、ニ　　⑸　イ、ハ、ニ

問４　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、計測機器および計装について正しいものはどれか。

イ．緊急時に操作するスイッチと通常運転時に操作するスイッチとを区別するため色を変えたり、緊急時のみに操作するボタンにカバーを付けたりして人為的操作ミスをあらかじめ防ぐ配慮はフェール・セーフの具体的な例である。
ロ．コリオリ式流量計は、測定流体は配管を通るだけであり、流体の物性に影響を受けず質量流量が測定でき、スラリー流体でも使用できる。
ハ．積分動作は、操作量が偏差の時間積分値に比例する制御動作であり、その操作量は偏差が存在する限り変化を続け、偏差がなくなったところで制御が安定する。
ニ．抵抗温度計は、金属の電気抵抗と温度との間に一定の関係があることから、その電気抵抗を測ることにより温度を測定する。

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

問５　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、高圧装置の塔について正しいものはどれか。

イ．充塡塔の充塡物は、規則充塡物と不規則充塡物に分類され、インタロックスサドルは規則充塡物、カスケードミニリングは不規則充塡物である。
ロ．充塡塔では、液が上部から均一に流れるように、充塡物の上部に液分散板が設けられることもある。
ハ．抽出塔は、通常蒸留や蒸発では分離困難な原料に対して、抽出剤を用いて、原料に含まれる一部成分を抽出分離する塔であり、芳香族炭化水素の分離・回収などに用いられる。
ニ．塔のトレイは、十字流接触型と向流接触型に分類され、バルブトレイは向流接触型である。

(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、ポンプの特性および運転管理について正しいものはどれか。

イ．キャビテーションが発生したので、低温液化ガスポンプの吸込み配管の断熱材を取り外した。
ロ．同一特性の遠心ポンプを２台直列運転する場合の１台あたりの所要軸動力は、配管系の抵抗曲線が変わらなければ、１台単独運転のときと同じである。
ハ．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。
ニ．水撃作用の発生を防止するために、吐出し配管に空気弁を設ける。負圧になったら自動的に空気を吸い込ませ、液柱分離を防ぐ。

(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、環境管理および事故防止について正しいものはどれか。

イ．大気汚染防止法で規制される粉じんは、一般粉じんと特定粉じんに区別され、そのうち特定粉じんとして石綿、ダイオキシン類が指定されている。
ロ．大気環境基準では、二酸化硫黄は１時間値の１日平均値と１時間値とが定められており、ベンゼンおよびダイオキシン類は１年平均値が定められている。
ハ．フロン規制対象となったクロロフルオロカーボンは、対流圏で安定なため成層圏にまで拡散し、紫外線で分解してオゾン層破壊の原因となる。
ニ．高圧ガスの事故原因は、ソフト（人的要因）とハード（物的要因）に二分される。ソフトで多いのが誤操作であり、ハードで多いのが腐食管理不良（腐食劣化）である。

(1)　イ、ハ　　(2)　イ、ニ　　(3)　ロ、ニ　　(4)　イ、ロ、ハ　　(5)　ロ、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．ガスケット係数は、流体の漏れを防止できる最小必要残留圧縮応力の内圧に対する比をいい、ガスケットの材質と構造により決定される数値である。
ロ．ピンホール状ではなく相当に大きい破断口から漏えいする場合の漏えい量は、液体の場合では流出係数に比例し、破断口の断面積の 0.5 乗に比例する。
ハ．自己緊密式のガスケットは、内圧の上昇に伴い、それに見合うガスケットの面圧が生じ、自己締付けを行う構造になっているので、超高圧装置のフランジに使用されている。
ニ．ラビリンスシールの使用方法の１つであるインジェクションシールでは、ラビリンスの途中に設置した室に圧縮機内からのプロセスガスが漏えいしても、大気側へ漏えいすることはない。

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

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

イ．ETA と FTA は、危険事象をツリー状に表現する手法であるが、FTA は、危険事象の原因を部品レベルまで掘り下げるのには、適さない。
ロ．FMEA は、機器の故障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、安全防災設備の見直しに適している。
ハ．FMECA は、機器の故障がシステムに与える影響を解析できる手法であり、システムに致命的な影響を与える故障モードを定量的に評価することができる。
ニ．What-if と HAZOP は、プロセスが正常状態を逸脱した場合の影響を解析する手法であり、What-if は、複数の事象の組合せを想定することも可能である。

(1)　イ、ニ　　(2)　ロ、ハ　　(3)　ハ、ニ　　(4)　イ、ロ、ハ　　(5)　イ、ロ、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．流体移送時の、夾雑物の除去や、流体の噴出防止は、静電気の発生を抑制する措置であり、樹脂容器への帯電防止剤の添加などによる絶縁体への導電性の付与や作業者の静電靴・静電作業衣の着用は、発生した静電気の除去を促進する措置である。

ロ．体積抵抗率の高い液体を静電接地が施された導電性のタンクに貯液する場合、タンク流入後の短時間では、流入時に発生した静電気によりタンク中央部は壁面に比べて、液体の電位は高くなりやすい。

ハ．帯電物質が導体の場合、放電で可燃物が発火する災害発生限界の帯電電位は、帯電物質の静電容量に比例し、体積抵抗率に反比例する。

ニ．体積抵抗率の高い物質に静電接地を施した場合は、絶縁されて電荷が帯電したときに、体積抵抗率の低い物質と同じ速さで電荷を減少させることができる。

(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、安全装置の設置について正しいものはどれか。

イ．可燃性ガスを取り扱う設備に設置するばね式安全弁において、密閉型を採用した。

ロ．破裂板は、構造が単純で吹出し抵抗が小さく、取扱い、点検が容易であるが、腐食性、固着性の流体には適さない。

ハ．容器に設ける安全弁は、車両に固定した容器に属するタンクローリの容器ではばね式のもの、一般高圧ガスの容器では破裂板式、溶栓式のものが一般に使用される。

ニ．急激な圧力上昇のおそれがある場合には、破裂板よりばね式安全弁のほうが適している。

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

問12　次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、除害措置と除害設備について正しいものはどれか。

イ．シアン化水素を無害化させる処置の１つとして、フレアースタックで燃焼させる方法がある。

ロ．除害作業などに使用される呼吸保護具のうち、送気式マスクは、空気呼吸器に比べて行動範囲が比較的自由だが、使用時間に制約を受ける。

ハ．設備外に漏えいした毒性の液化ガスを除害処理設備に移送した。

ニ．塩素の除害設備として、カセイソーダ水溶液を吸収液に用い、ラシヒリングを充塡した吸収塔を設置した。

(1)　イ、ロ　　(2)　イ、ニ　　(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．棚段塔における脈動は、トレイ上の液（段液）の液深が深い場合または蒸気量が少ない場合、蒸気が断続的に吹き出すため、液面が脈動する現象である。
ロ．ウィーピングは、棚段塔の段液の液深が浅く、蒸気によって液が吹き飛ばされる現象である。
ハ．高圧ガス製造設備の安全弁の元弁をすぐに操作できるようにするため、封印、施錠などを施さずに運転を開始しなければならない。
ニ．流体が液体である配管のバルブを閉止するときに発生する衝撃の大きさは、バルブの閉止に要する時間に比例する。

(1) イ　(2) イ、ニ　(3) ロ、ハ　(4) 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．保全計画の作成においては、機器、部品の重要度、経済性、故障予知技術の有無を検討し、予防保全、計画事後保全、改良保全の中から適切な保全方式を決定する。
ロ．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。
ハ．事業所内において、溶接作業におけるアーク発生、ガス切断などの裸火だけでなく、工事用の簡易発電機などに用いる内燃機関も火気工事としての管理対象である。
ニ．工事施工中は、毎日の作業着手前に工事環境の安全が確保されているか関係部門と連携をとり確認後に作業に着手し、作業中においては工事部分のみに集中して注意を払う必要がある。

(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．取り外して点検清掃した熱交換器や冷却器などは、単独での気密試験は必要なく、接続配管と接合したのちガスケット部、管板部などに漏えいのないことを確認する。
ロ．浸透探傷試験では、まず試験体表面の油脂などを除去し、次に試験体表面に染色浸透液を塗って欠陥部に浸透させたままの状態で、欠陥の形状などを観察する。
ハ．放射線透過試験と超音波探傷試験は、磁気探傷試験（磁粉探傷試験）に比べて、試験体の内部欠陥の検出に適している。
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、材料内部の欠陥の進行により放出された弾性波を検知することによって、材料の変化を知る試験方法である。

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