

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。

令和元年度

甲種化学

保安管理技術試験問題

AY

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) 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。
- (4) 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(1)~(5)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。
- (5) 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。
(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(3)を選択する場合には、

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
○	○	●	○	○

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。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 「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。

甲化(保)AY

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. 燃焼速度とは、火炎面が未燃混合ガスに対して面に垂直に進行する速度のことであり、エタン、プロパンなどと空気との混合ガスの燃焼速度は、化学量論組成付近で最大となる。
- ロ. エチレンは、空気や酸素などの支燃性ガスが無くとも単独で分解・爆発する性質がある。
- ハ. 可燃性液体に炎を近づけても引火しないことがあるのは、可燃性液体の蒸気濃度が低く、空気との混合ガスが爆発範囲内に入っていないためである。
- ニ. 電線に急激に大電流が流れると、温度が急上昇して、爆発音とともに電線が蒸発することがある。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (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. 一酸化炭素は、極めて還元性の強いガスであり、鉄族の金属と反応して金属カルボニルを生成する。
- ロ. 硫化水素は、腐卵臭を有する毒性ガスで、水分がある環境では腐食性は小さい。
- ハ. 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が、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。
- ニ. フッ素は、常温では特有な刺激臭を持ち、極めて強い毒性のある可燃性ガスである。

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

問3 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、高圧装置用材料について正しいものはどれか。

- イ. 炭素鋼の機械的性質は、炭素量によって大きく変化し、引張強さ、降伏点は炭素量の増加とともに低下する。
- ロ. オーステナイト系ステンレス鋼は、結晶構造が面心立方格子であり、低温脆性を示さない。
- ハ. 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、きずなどにより露出した部分の耐食性が劣る。
- ニ. 水素侵食は、高温高圧の水素ガス環境で鋼中に侵入した水素が鋼中の炭化物と反応し、生成するメタンの圧力で鋼に微細なき裂を発生させる現象で、クロム、モリブデンの含有量を増やすと耐水素侵食性は向上する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) イ、ハ、ニ (5) ロ、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. コリオリ式流量計は質量流量が測定でき、スラリー流体にも適用できる。

ロ. 1つの調節計（一次調節計）の出力値により他の調節計（二次調節計）の目標値を制御する方法をフィードフォワード制御という。

ハ. 積分動作は比例動作で生ずるオフセットを消すことができるので、通常比例動作と組み合わせてPI動作として広く用いられる。

ニ. 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。

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

問5 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、熱交換器および貯槽について正しいものはどれか。

イ. 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。

ロ. プレート式熱交換器は、分解組み立てが容易で清掃しやすいが、圧力損失が大きく、また、ガスケットを介してプレートを重ね合わせた構造であるために温度・圧力条件、流体性状に制限がある。

ハ. 多管円筒形熱交換器は、プレート式熱交換器に比べて熱伝達率が大きくとれることから、熱伝達量が同じであれば小型化が図れる。

ニ. 二重殻式円筒形低温貯槽は、内槽と外槽の間に適切な断熱材が充てんされるので、外槽に低温用材料を用いる必要はない。

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

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、遠心ポンプと軸流ポンプの特徴について正しいものはどれか。

イ. 液化ガスの遠心ポンプのキャビテーションを避けるため、吸入貯槽の液温を上げることでポンプの吸入圧力を上げた。

ロ. 遠心ポンプの軸動力は、吐出し管の絞り弁が全閉の状態のときに最大となる。

ハ. 遠心ポンプの取扱い液の密度が上がると、駆動電動機の過負荷（オーバーロード）の可能性はある。

ニ. 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。

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

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流動・伝熱・分離について正しいものはどれか。

イ. ベルヌーイの定理は、非圧縮性流体で粘性による摩擦のない理想流体に関するもので、圧縮や膨張による体積変化がなく、熱または仕事のエネルギーの出入りもない場合にだけ成り立つ。

ロ. 熱交換器の伝熱速度は、高温流体と低温流体の温度差、伝熱面積および総括伝熱係数（熱貫流率）の積で表される。

ハ. 混合気体中の各ガスの吸収液への溶解度の差を利用した分離方法である物理吸収において、分離したいガスの吸収速度を大きくするには、溶解度の大きい吸収液を選ぶか、操作温度を高くする必要がある。

ニ. 膜分離法は、高分子素材やセラミックスなどの膜を用い、各種ガス分子の透過性の違いを利用した分離法である。

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

問8 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、流体の漏えい防止などについて正しいものはどれか。

イ. 細長い円筒状のピンホールなどから気体または液体が少量漏えいする場合は、漏えい量はピンホールの孔径の4乗に比例し、孔の長さに反比例する。

ロ. 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。

ハ. 遠心圧縮機のオイルフィルムシールは、漏えいを完全に止めることができず、可燃性、毒性の気体には使用できない。

ニ. 圧縮機のラビリンスシールは、高圧の気体が狭いすき間から広いすき間へ流れ出るとに、逐次圧力を失い、気体の流れを生じる圧力勾配を小さくし有効に漏れを止めようというものである。

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

問9 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、リスク解析手法および安全管理手法（信頼性・安全性解析手法）について正しいものはどれか。

- イ. What-if は、設備面、運転面でのハザードを特定し、機器故障や誤操作などの正常状態と異なった事象発生の影響を考えるのに便利であるが、複数の事象を組み合わせることができない。
- ロ. HAZOP、FMEA は、化学プラントのリスクアセスメントにおいてハザードの特定に用いることができる手法である。
- ハ. FTA、ETA は、機器の故障確率やヒューマンエラーの発生確率などのデータを使用すれば、事故の発生確率を算出できる手法である。
- ニ. 特性要因図は、問題とする特性に影響していると思われる要因相互の因果関係を明確に把握し、管理の重点化すべきところを知るのに便利な手法である。

- (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. 静電気が発生してもそれ以後に電荷の供給がなければ、物質中の電荷の中和や外部への導電によって電荷は減少していき、湿度が高いと電荷の減少が促進される。
- ロ. 帯電物質の火花放電で放出するエネルギーは、導電率が異なっても帯電電位が同じであれば、同じ大きさとなる。
- ハ. 石油製品などの可燃性液体を金属製タンクに貯蔵するとき、静電気の帯電を緩和させるための静置時間は、導電率が小さな液体ほど長くする。
- ニ. 配管などの金属導体同士をボルトで接続した場合は、電気的にはボンディングしたのと同じ効果が得られている場合もある。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (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. 多段式往復圧縮機全体の保護のために、往復圧縮機の最終段の出口配管のみに、ばね式安全弁を設置した。
- ロ. 貯槽の元弁に近接して取り付けした緊急遮断弁を、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。
- ハ. 計装用空気を使用する緊急遮断装置に、緊急時に弁が確実に作動するように計装用空気溜を設け、作動に必要な計装用空気を確保した。
- ニ. 可燃性の液化ガス貯槽の負圧防止対策として、圧力計、圧力警報設備および同種の液化ガス貯槽からのガス導入配管（均圧管）を設置した。

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

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

- イ. 接触燃焼式ガス漏えい検知警報設備は、検知素子である白金コイルの電気抵抗が燃焼反応により増大することを利用したもので、爆発下限界以下の濃度の可燃性ガスには適用できない。
- ロ. ガルバニ電池式ガス漏えい検知警報設備で酸素を測定する原理は、検知ガス中の酸素が電解液中へ溶解すると、電極間に溶存酸素濃度に比例した還元電流が流れることを利用したものである。
- ハ. ガス漏えい検知警報装置に関して、ポンプのメカニカルシール部のように漏えいしやすい場所のガスサンプリング方式は、吸引型のほうが拡散型よりも測定が確実である。
- ニ. フレアースタックから発生する黒煙、騒音などを低減するため、エレベーターフレアではなくグラウンドフレアを採用した。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (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. ポンプの吸込み側にあるストレーナが閉塞すると、液から分離したガスによりハンチング（不安定な脈動）を起こすことがある。
- ロ. 常温の液化石油ガスを常圧に近い容器に移送する場合に、急激なバルブ操作を行うと、容器に亀裂を生ずる危険性がある。
- ハ. 液化天然ガス（LNG）貯槽では、密度の小さいLNGが残留している所に、密度の大きなLNGを下部から静かに注入すると、ロールオーバーによって大量のガスを発生させることがある。
- ニ. 蒸留塔で起こるウィーピングは、塔の蒸気量が減少すると蒸気が出なくなり、缶液だけが降下する現象で、泡鐘トレイで多く発生する。

- (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. 時間基準保全では、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。
- ロ. 時間基準保全や状態基準保全などの保全方式の決定には、機器の重要度も考慮する必要がある。
- ハ. 工事における安全確認では、施工部分の状態が重要であり、工事の周囲の環境変化には注意する必要はない。
- ニ. 可燃性ガスや毒性ガスの置換に窒素ガスを用いることはできるが、水で置換を行うことはできない。

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

問15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、設備管理について正しいものはどれか。

- イ. 取り外して点検清掃や補修をした熱交換器は、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、配管部などに漏えいのないことを確認する。
- ロ. 赤外線サーモグラフィは加熱炉の外面の温度分布を測定することで、内面に用いられている耐火物の剥離、脱落の診断に利用できる。
- ハ. 磁気探傷試験（磁粉探傷試験）と渦電流探傷試験（渦流探傷試験）は、電磁気現象を利用した非破壊試験方法であり、いずれも非磁性体材料には適用できない。
- ニ. 異物による配管の閉塞や弁の作動不良に対する診断方法としては、差圧測定のほか、放射線透過試験も有効である。

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

