

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 3 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. 飽和炭化水素では、爆発下限界濃度 [vol%] と燃焼熱 [kJ/mol] の積がほぼ一定である。
- ロ. 一般に、密閉容器内燃焼における断熱火炎温度は、常圧下における断熱火炎温度とほぼ等しい。
- ハ. 可燃性ガスの発火温度は測定方法によって値が異なるので、異なったガス間で発火温度を比較するときは、同じ測定方法を用いる必要がある。
- ニ. 容器内で加圧・加熱された液体が常圧の沸点以上の温度になっているとき、容器が破れて圧力が急に解放されると液体が爆発的に蒸発することがあり、これを蒸気爆発という。

- (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. 窒素は、高温、高圧では触媒上で水素と反応してアンモニアを生成し、高温では、酸素と反応して酸化窒素となる。
- ロ. 希ガス類のアルゴンは、不活性ガスとしてステンレス鋼の溶接用保護ガスに用いられる。
- ハ. アンモニアは、銅および銅合金に対して腐食性を示さないが、鉄に対しては激しい腐食性を示す。
- ニ. 塩化水素は、水に溶解すると塩酸となり、イオン化傾向が水素より小さい金属は、塩化水素に侵され、水素を発生して塩化物となる。

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

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

- イ. pH 3 の酸性水溶液中で、炭素鋼は腐食し、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. オーステナイト系ステンレス鋼およびフェライト系ステンレス鋼は、高温海水環境での引張応力のもとで、塩素イオンに起因する応力腐食割れが生じやすい。
- ハ. ステンレス鋼の孔食が比較的高濃度の塩化物イオンを含む環境で起こるのは、塩化物イオンが不動態被膜を局所的に破壊するためである。
- ニ. クロムモリブデン鋼は、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、炭素鋼に比べて耐酸化性に優れている。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、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. オリフィス流量計は差圧式流量計の一つであり、流量計での圧力損失を小さくしたい場合に用いられる。

ロ. 腐食性流体や凝固しやすい流体などの圧力測定には、隔膜式圧力計が適している。

ハ. 警報システムにおいて、オペレータの負荷低減を図るため、スタートアップなどの非定常時に不必要な警報が一時的に多発することを抑制する取組みを行った。

ニ. 弁駆動用の空気および電源が喪失した場合でもプラントが危険な状態にならないよう、弁を全開にする、全閉にする、または開度を保持するなどを考慮して駆動方式を選定することは、フル・プールの具体的な例である。

- (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、熱交換器について正しいものはどれか。

イ. プレート式熱交換器は、プレートを介して熱交換を行う構造であり、圧力損失が小さく、温度・圧力条件、流体性状に対する制限が少ない。

ロ. 空温式蒸発器は運転において熱源が大气である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設置面積が大きくなるという欠点がある。

ハ. エアフィンクーラーは冷却媒体が空気であり、その熱伝導率や比熱の低さを補う目的で、通常は伝熱管外側（空気側）にフィンを設けて伝熱面積を大きくしている。

ニ. 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。

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

問6 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、圧縮機について正しいものはどれか。

- イ. 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領域に入る可能性は低くなる。
- ロ. 連続的に吐出し風量の一部を吸込み管に戻すバイパスコントロールで吸込温度が上昇する場合には、これを防止するために冷却器をバイパス管路に設ける方法がある。
- ハ. 遠心圧縮機の異常振動の主周波数がロータの回転数に等しい場合、振動の原因の一つとして、羽根車への汚れの付着が考えられる。
- ニ. 遠心圧縮機の一つのケーシングの段数は、主に軸の危険回転数によって制約を受け、段数が多い場合には数個のケーシングに分ける。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、ニ (4) イ、ロ、ハ (5) ロ、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. 温度一定で流れている非圧縮性流体の保有する機械的エネルギーには、運動エネルギー、位置エネルギーおよび圧力エネルギーがあるが、運動エネルギーは、平均流速の2乗に比例する。
- ロ. 円管内の流れの摩擦損失は、層流の場合、管内径の2乗に比例する。
- ハ. 対流伝熱は、流体の運動によって混合が起こり、そのために熱が移動する現象で、流体でなければ起こらない。
- ニ. 吸収装置のスプレー塔では、スプレーのための動力が必要となり、また液の飛沫が気体に同伴されやすいなどの欠点がある。

- (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. ガasket係数は、内圧が作用する前の初期締付け応力の内圧に対する比をいい、ガasketの材質とフランジ継手の構造により決定される数値である。
- ロ. 金属リングガasketはシール性能、強度に優れており、締付けによる変形後の復元力も大きく、高温・高圧配管でのホットボルティングを省略できる。
- ハ. 無給油式の往復圧縮機の軸封装置に使用されているピストンロッドパッキンには、主にカーボンまたはテフロンが用いられる。
- ニ. 低温液化ガス送液ポンプの軸封にメカニカルシールを用い、固定環を冷却し、エコライジングパイプによるガス抜きを行った。

- (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、製造施設のリスクマネジメントについて正しいものはどれか。

イ. What-if は、ハザードの特定において、正常状態とは異なった事象発生の影響を考える手法として用いることができる。

ロ. FTA で事故の発生確率を算出する場合、安全弁設置による確率の低減は算入しない。

ハ. ETA で、一つの小規模トラブルが事故に拡大していくシナリオを作成し、シナリオに沿って、機器の故障などの確率を使用して、その事故の発生確率を推定した。

ニ. FMEA は、機器を構成する部品の管理方法の見直しには適用できない。

- (1) イ、ハ (2) ロ、ニ (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、静電気および接地について正しいものはどれか。

イ. 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時の液体の電荷は、導電率が高い液体ほど早く減少する。

ロ. 帯電した物質が一度で放電するエネルギーは、放電直前にもっていた静電エネルギーが同じ場合には、導電率が低いほど大きくなる。

ハ. 可燃物を取り扱う作業者の、火災・爆発の災害発生限界の帯電電位は、可燃物の最小発火エネルギーと作業者の静電容量から計算することができる。

ニ. 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。

- (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. 可燃性ガスの貯槽に、密閉型ばね式安全弁を取り付けた。

ロ. 破裂板は、ばね式安全弁に比べ防食処理が容易であり、破裂するまで交換の必要がない。

ハ. 貯槽の元弁に近接して取り付けた緊急遮断弁を、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。

ニ. 遠心圧縮機の吐出しガスを吸込み側に戻す自動圧力制御装置を、圧縮する吐出しガスの全量を戻せる容量とした。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) イ、ハ、ニ (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. 地震の加速度を測定するのに、落球型感震器を設置した。
- ロ. 半導体式のガス漏洩検知警報設備は、半導体を加熱して、これに触れる可燃性ガスの濃度により半導体の電気抵抗値が変化する現象を利用したもので、低濃度のガス検知に優れている。
- ハ. スチームカーテンには、漏えいした可燃性ガスを加熱炉など火気を取扱う機器から遮断したり、希釈したり、拡散させたりする効果がある。
- ニ. 塩素の除害用に、消石灰を微粉化したものを加圧して散布する装置がある。

- (1) イ、ハ (2) ハ、ニ (3) イ、ロ、ハ (4) イ、ロ、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. 運転開始前にフランジの締付けを適正に実施したが、運転後の温度上昇幅が大きいので、運転開始時の昇温過程でホットボルティングを実施した。
- ロ. 計装パネルに設けた保安上重要なスイッチは、緊急時に直ちに操作できるようにカバーをかけてはならない。
- ハ. 規定のハンドル廻しを用いてバルブを開けようとしたが、非常にかたく操作が困難だったので、運転管理責任者に報告した。
- ニ. 多孔板トレイで、塔の液量が少ない場合や段液の液深が浅い場合には、ブローイングが発生し、蒸気によって液が吹き飛ばされることがある。

- (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. 予防保全は設備が故障する前に計画的に設備を整備し、突発故障を防止することを目的とする方式で、時間基準保全や計画事後保全はこれに含まれる。
- ロ. 状態基準保全は、モニタリングシステムの構築や定期的な監視のための設備と工数が必要になるが、異常の早期発見に適している。
- ハ. 改良保全は、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、機器設計上の改良点を提案する行為も含むことがある。
- ニ. 可燃性ガス貯槽の内部作業を実施するため、まず槽内の可燃性ガスを空気で置換し、酸素濃度を測定し、作業許可を得たのち作業を実施した。

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

問15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、設備の検査と診断について正しいものはどれか。

イ. 赤外線サーモグラフィは、日常検査において、外面の温度分布を測定することにより、加熱炉内面のキャスト耐火物の剥離・脱落の診断に適用できる。

ロ. 設備を開放した場合の気密試験は、原則として当該高圧ガス設備によって貯蔵・処理される気体を使用して行う。

ハ. 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状態で、欠陥の形状などを観察する。

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）を検知する非破壊試験方法である。

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

