

公益社団法人石油学会
2023 年度設備維持管理士
-計装設備-

試験問題・解答用紙

受験番号	(会場を○で囲む) 関東・関西	計装			
受験者氏名					
生年月日	1.昭和 年（西暦 年） 月 日生 2.平成				
就業業種	(番号記入)				

業種分類コード（出向中の方は、出向先の業種を記入願います）

010	大学・高専	110	道路・アスファルト
020	官公庁	120	電力・電気
030	団体・学協会	130	バルブ・フランジ・ポンプ
040	資源開発	140	設備保安・検査
050	石油備蓄	150	鉄鋼・機械・金属
060	石油精製	160	自動車
070	石油製品・絶縁油	170	商社
080	石油化学・化学	180	情報・コンピューター
090	添加剤・触媒	190	計装・計器の製造
100	エンジニアリング・建設	500	その他

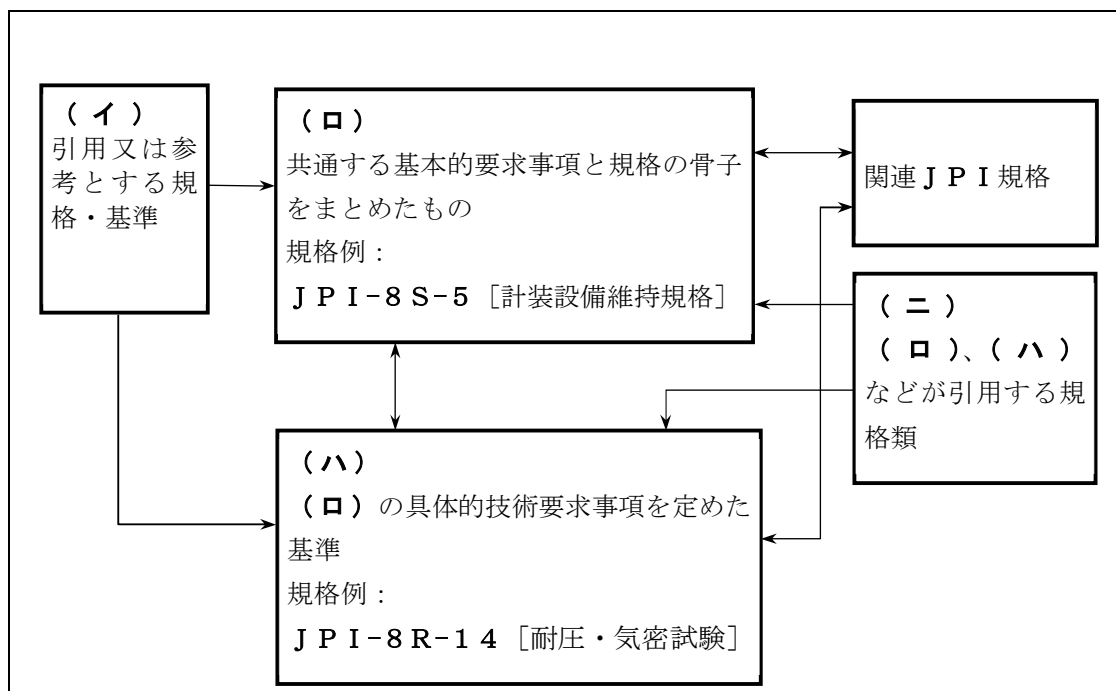
【問1】 次の文は、石油学会設備維持規格策定の背景と位置付け等について述べたものである。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A～Jの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) 設備維持規格は、石油精製設備の耐圧・気密性能確保と（イ）及びその精度の確認等を実施するために行われる検査・評価・補修に関して、石油各社の保有技術をまとめ上げた設備維持に関する（ロ）な規格として作成したものである。
- (2) 設備維持規格を補完する共通技術基準は基盤規格の（ハ）を定めた基準・指針として作成されている。
- (3) 維持規格は、設備維持に関するガイドラインである。この規格は、現法規下で実施することを前提として、その内容は設備の（ニ）に対する考え方、標準的方法、推奨する最新技術で構成した純然たるテクニカルな規格として整理したものである。

- | | | |
|------------------|------------|-------------|
| A 余寿命予測 | B 劣化診断 | C 社会貢献 |
| D 社会的責任（公正性・透明性） | E 設計・施工・補修 | F 基本項目 |
| G 検査・評価・補修 | H 基盤的 | J 具体的技術要求事項 |

問1	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	A	H	J	G

【問2】 次の表は、石油学会の「設備維持規格体系の概念」を示したものである。表中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A～Hの中から選択せよ。なお、設問中、3箇所の（□）及び2箇所の（ハ）には同一の選択肢が入る。また、選択肢の重複使用は不可とする。



- | | | | | | | | |
|---|---------|---|--------|---|-------|---|-----------|
| A | 関連API規格 | B | 保安検査基準 | C | 基盤規格 | D | 定期自主検査指針 |
| E | 国内関連規格 | F | 共通技術基準 | G | JIS規格 | H | 国際規格・外国規格 |

問2	(イ)	(□)	(ハ)	(ニ)
解答	H	C	F	E

【問3】 次の文は、耐圧試験に関する記述である。内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) 法規による指定がない場合、設備の耐圧試験圧力は常用圧力の1.5倍以上とし変形等の状態変化を確認するための保持時間は、規定圧力に昇圧後10分以上とする。
- (ロ) 高圧ガス設備及び導管の耐圧試験圧力は、設備の設計の圧力の1.5倍以上とする。
- (ハ) 高圧ガス第二種特定設備において液体を使用する耐圧試験圧力は、設備の常用の圧力の1.3倍以上とする。
- (ニ) 消防法設備の耐圧試験圧力は、最大設計圧力の1.5倍以上とする。
- (ホ) ガス事業法適用のガス工作物の耐圧試験の圧力は、最高使用圧力の1.5倍以上とする。

問3	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問4】 次の文は、計装機器の重要度分類に関する記述である。正しい文の組合せはどれか **A ~ E** の中から選択せよ。

- (イ) 重要度は、設備の腐食・劣化損傷による設備破損の影響度、その発生の起こりやすさを示す発生度及び発生の結果による経済損失度の3要素を総合評価して定める。
- (ロ) 計装設備の重要度は、その設備の停止や復旧に要する時間が、生産プロセスに対してどのような影響を及ぼすかといった生産面におけるリスク評価のほか、安全面・環境面などへの影響も検討する必要がある。同じ設備であれば、生産プロセスに対する使用条件や付与された機能によらず重要度は同じである。
- (ハ) 安全機能を実現する手順を安全ライフサイクルに規定し、安全度水準を導入することが、ライフサイクルを通じた系統的かつ透明性が高い安全システム構築のための有効な手段となる。
- (ニ) 緊急遮断システムや防消火システムなどの安全計装システムは重要な役割をもつものであるが、これらの安全規格に従えば、安全計装システムを設計/製作するためには、その安全計装システムがもつべき安全度水準を決定する必要がある。

A (イ)、(ロ) **B** (イ)、(ハ)、(ニ) **C** (ロ)、(ハ)
D (ロ)、(ニ) **E** (ロ)、(ハ)、(ニ)

問4 解答

B

【問5】 次の文は、雷保護対策の基本と維持管理についての記載である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 等電位ボンディングは、構造物等の受雷部（避雷針）に落雷があった場合でも、設備や機器相互間に電位差を発生しにくくなるよう、関連設備の接地と避雷用接地を絶縁するシステムである。
- (ロ) SPD（Surge Protective Device：従来、保安器、避雷器、アレスタ等と呼ばれていたものの総称）等の雷保護対策機器は、落雷による損傷はあるが、経年劣化はほとんどない。
- (ハ) 電力線や通信・信号線はSPDを介して接地と接続することによって線路－接地間に異常な高電圧が発生した時、等電位化を図り機器の破損を防ぐことができる。
- (ニ) 通信線、電力線と装置間に予測される過電圧以上の耐電圧を有する耐雷トランスを挿入し、又は通信線に光ファイバーケーブルを使用し絶縁することにより、雷による過電圧と絶縁でき雷保護対策が可能である。

問5	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	×	○	○

【問6】 次の表は、有寿命部品例の部品名と内容を記載したものである。部品名と内容の組み合わせが正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

部品名	内容
(イ) リレー	寿命は作動回数に影響を受け、機械的耐久性（接点に負荷をかけない時の作動回数）と、電氣的耐久性（定格負荷をかけた時の作動回数）を考慮する。
(ロ) ヒューズ	接点電流値や負荷のインダクタンス分が接点摩耗の要因となり、寿命に影響を及ぼす。
(ハ) フォトカプラ	電流伝達率が経時的に低下し、回路の動作異常として現れる。
(ニ) アルミ電解コンデンサ	寿命期には、静電容量の低下や漏れ電流の増大がみられ、電源異常や回路の動作異常に至る。

問6	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	○	○

【問7】 次の文は、計装設備維持規格で使われる用語の定義である。文中の（イ）～（ハ）に入る最も適する語句を下の A ～ H の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （ 1 ） 圧力精度確認用器具とは、圧力計の精度確認を目的として使用する計測器であり、計量法などにに基づき国家標準と（イ）の取れた計測器をいう。
- （ 2 ） 分散型制御システムとはインターフェイス機能や制御機能などが通信バス上に機能及び危険（ロ）され、高信頼性が確保されたシステムをいう。
- （ 3 ） （ハ）とは、流動する環境物質（流体及び流体に含まれる固形物など）により、金属が物理的に摩耗する現象をいう。

- A エロージョン B コロージョン C トレーサビリティ D 予知
 E キャビテーション F メンテナビリティ G 冗長化 H 分散

問7	（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	C	H	A

【問8】 次の文は、計装設備維持規格で使われる用語とその定義である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

(イ)	伝送器、 発信器	検出器から伝えられる機械的量、物理的量に対応するある特定の信号に変換し、かつその信号を受信計器に伝えるための機器であり、検出器の機能を併せ持つものもある。
(ロ)	調節計	制御系において、調節機能の役割をもつ機器であり、入力信号と設定値によって演算を行いその結果を操作信号として操作部へ出力する機器をいう。
(ハ)	止め弁	高圧ガス保安法に規定された用語として、液化ガス貯槽などに設置されている安全弁を接続する配管に設けた漏えいを防止するための手動式及び自動式の弁をいう。

問8	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	○	○	×

【問9】 次の表は、各法に定められた検査例の一覧である。表中の（イ）～（ハ）に最も適する語句を下の A ～ G の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

適用法規	検査対象	検査の種類
（イ）	<ul style="list-style-type: none"> ・取引用トラックスケール、秤 ・取引流量計 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期検査
（ロ）	<ul style="list-style-type: none"> ・温度調整装置 ・蒸気圧力制御装置 ・燃料流量調整装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期自主検査 ・特定自主検査 ・使用開始時検査
（ハ）	<ul style="list-style-type: none"> ・液面自動制御装置 ・ガス漏えい検知警報設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・保安検査 ・定期自主検査

A 関税法	B 消防法	C 揮発油税法	D 高圧ガス保安法
E 労働安全衛生法	F 電気事業法	G 計量法	

問9	（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	G	E	D

【問10】 次の文は、計装設備の検査方法に関する記述である。内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) 導圧配管の腐食・劣化状況を確認する検査として、非破壊検査がある。その検査手法には、“染色浸透探傷試験”、“放射線透過試験”及び“絶縁抵抗試験”などがある。
- (ロ) 導通検査は配線系統について実施する検査である。この検査は、ケーブルが対地間又は線間に規定値以上の導通があるかを確認する検査で、テスタにて対地間・線間の導通を測定して確認するものである。
- (ハ) 精度検査（校正）とは、より精度の高い計測器と比較することである。校正対象範囲は、品質管理、環境管理、計量管理など必要と定めた機器及び法規制を受けるものとする。

問10	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	×	×	○

【問 1 1】 次の文は、計装設備の検査・補修に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 計装設備の補修を行う場合は、蓄積された検査データよりも知識と経験に基づいて実施した方が計装設備の性能維持・向上に寄与する。
- (ロ) 計装設備についての健全性確認が必要となるような情報を入手した時は、臨時の検査を実施する。
- (ハ) 経時劣化する部品は、定期的な交換を計画することで有効な保全対策となる。

問 1 1	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	×	○	○

【問 1 2】 次の文は、データの管理・活用と技術基準の管理に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 設備維持管理業務で得られた各種の技術情報、保全情報について、制御系セキュリティを考慮して、管理職のみが使用できるように保全システムを構築した。
- (ロ) 検査データは次回の保全計画（点検・補修計画）に的確に反映させる必要がある。
- (ハ) 運転実績、補修履歴、検査成績書などの重要データは、装置が廃棄されるまで管理を継続した。

問 1 2	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	×	○	○

【問13】 次の文は、伝送器の水素透過に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A ～ H の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) ダイヤフラムシール式差圧伝送器に水素透過が発生している場合は、ダイヤフラムが（イ）指で叩くとカンカンと音がし、ゼロが大幅にずれている。
- (2) 過去の事例から、高温水素ガスの透過、高温（ロ）腐食による水素透過、異種金属電池による水素透過のメカニズムに分類することができる。
- (3) 金は酸素雰囲気下で（ハ）を形成することも、水素雰囲気下で水素を吸蔵することもないため水素透過の対策として有効である。
- (4) 金めっきは、1 μm程度のピンホールが1 cm²あたりに（ニ）あるが、ダイヤフラム面積に比べ極めて小さいので、水素透過をブロックする効果に悪影響を及ぼすことは少なく水素透過の対策として有効である。

- A 膨れ上がり B 液漏れ状態となり C スチーム
D ハイδροカーボン系ガス E 酸化物 F 窒化物
G 数個 H 数百個

問13	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	E	G

【問14】 次の文は、電子式・空気式伝送器の特徴を記述したものである。正しい文の組合せはどれか **A ~ E** の中から選択せよ。

- (イ) 電子式伝送器は、空気式伝送器と比較し高機能化が可能である。
- (ロ) 空気式伝送器は、ユーザで修理が出来る部分がまったくない。
- (ハ) 空気式伝送器は、防爆仕様での計装システム構築には向いていない。
- (ニ) 電子式伝送器は、空気式伝送器と比較し高温、高湿環境化では、信頼性が低下する。

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| A (イ)、(ロ) | B (イ)、(ニ) | C (ロ)、(ハ) |
| D (ロ)、(ニ) | E (ハ)、(ニ) | |

問14解答	B
-------	----------

【問15】 次の文は、調節弁のタイプごとの特徴に関する記述である。正しい文の組合せはどれか **A ~ E** の中から選択せよ。

- (イ) アンゲル弁は、流体の流れを直角に変化させる構造のためスラリ流体・粘性流体のサービスに適している。
- (ロ) ダイヤフラム弁は、内部の流路が複雑であり、本体内面へのラインニング加工には適さない。
- (ハ) 複座型グローブ弁は、上下のバルブプラグにより不平衡力が打ち消されるため、必要操作力は、単座型グローブ弁より小さくなる。
- (ニ) 偏芯回転プラグ弁の弁座漏れ量は、メタルシートタイプで単座グローブ弁並みの C_v 値0.01%以下の製作も可能である。

- | | | |
|------------------|----------------------|------------------|
| A (イ)、(ハ) | B (ロ)、(ハ) | C (ロ)、(ニ) |
| D (ハ)、(ニ) | E (イ)、(ハ)、(ニ) | |

問15解答

E

【問16】 次の文は、調節弁・緊急遮断弁の駆動部及びエアーチャンバに使用されている第二種圧力容器の規定が適用される場合について記載したものである。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下のA～Hの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) ゲージ圧力（イ）MPa以上の気体をその内部に保有して使用する容器（駆動部・エアーチャンバ）であって、（2）項に掲げるものは第二種圧力容器の適用を受けるため、1年以内ごとの定期に自主検査を行わなければならない。
- (2) 内容積が（ロ）m³以上の容器や胴の内径が200mm以上で、かつ、その長さが1000mm以上の容器。
- (3) 自主検査の記録は、（ハ）年間保存が必要。
- (4) 自主検査は以下の事項について行う。
- ・本体の損傷の有無
 - ・ふたの締付けボルトの（ニ）の有無
 - ・管及び弁の損傷の有無

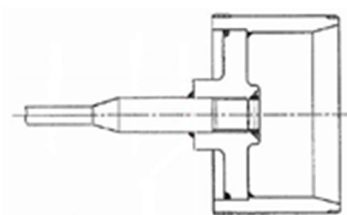
- | | | | |
|--------------|--------------|---------------|------------------|
| A 0.2 | B 2.0 | C 0.04 | D 0.4 |
| E 3 | F 5 | G 摩耗 | H 防錆塗装はく離 |

問16	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	E	G

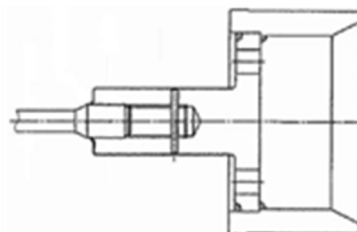
【問17】 次の文は、調節弁のトラブル事例に関する記述である。正しい文の組合せはどれか **A ~ E** の中から選択せよ。

- (イ) キャビテーションにより調節弁内壁が極端に浸食され、漏えいに至る不具合が発生したので、Cr-Mo鋼に材質を変更し、下流側へ制限オリフィスを設置する等により2次圧力値を上昇させ、弁上下流における差圧を低減する対応をした。
- (ロ) キャビテーションとは、高流速部で圧力が飽和蒸気圧以下になると気泡が発生する。気泡は、弁下流圧力が飽和蒸気圧以下より回復しない場合に崩壊する。この崩壊は、非常に短時間（1/1000秒程度）で起こり、この時の強い衝撃力は700MPaにも達すると言われている。
- (ハ) ケージ弁においては、流体内の異物（溶接スパッタ等の金属片）により、ケーシング外周面に肌荒れと小孔に詰まりが確認された事例があったので、配管ブラッシングする際には、バイパスラインに切替えや短管へ取替えることにした。
- (ニ) 過去同様の流体条件でプラグとステムとの接合部が折損しており、プラグの脱落対策として以下の様な対策品を導入した。

(汎用品)



(対策品)



A (イ)、(ハ)

B (イ)、(ニ)

C (ロ)、(ハ)

D (ハ)、(ニ)

E (イ)、(ハ)、(ニ)

問17解答

E

【問 18】 次の文は、調節弁・緊急遮断弁における通常検査及び精密検査の説明である。
文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A ～ H の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （ 1 ） 高圧ガス保安法に規定される貯槽配管の緊急遮断弁において1年を超える連続運転が認められている場合、弁座漏れ検査は（イ）に実施する。
- （ 2 ） 緊急遮断弁の通常検査での部分作動検査は、取付けた状態で、遮断弁を（ロ）で作動させ、弁軸などの固着がないことを目視にて確認する。また、遮断弁に調節弁を使用している場合は、運転状態での調節動作が正常に行われていることを確認する。
- （ 3 ） 調節弁・緊急遮断弁の精密検査としての（ハ）部の検査においては、外面の腐食、損傷、割れなどの確認や、内部の腐食、摩食、異物の付着・詰まりなどの確認、ガスケットが正規のものであることの確認が必要である。
- （ 4 ） 調節弁・緊急遮断弁の精密検査としての駆動部の検査においては（ニ）の破れ、亀裂などの確認が必要である。

- | | | |
|------------|----------|--------------|
| A 貯槽の開放検査時 | B 6年以内の間 | C 運転に影響のない範囲 |
| D 全域動作範囲 | E 本体 | F トリム |
| G ランタンリング | H ダイヤフラム | |

問18	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	A	C	E	H

【問19】 次の文は、ガス検知器の種類に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下の A ～ G の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) 可燃性ガス検知器の代表的な検知原理には、(イ) 式・接触燃焼式・熱伝導度式・赤外線式などが存在し、毒性ガス検知器で代表的な検知原理は(ロ) 式である。
- (2) ガス検知器におけるガス検知部の種類は2種類が存在し、吸引式検知部と(ハ) 式検知部に分類される。
- (3) 吸引式検知部はポンプサンプリング配管内部への吸着や反応を起こさないよう化学的に安定している(ニ) の様な材質を採用するとともに、配管長はできるだけ短くすることが必要である。

- A 半導体 B ガルバニ電池 C 定電位電解 D 拡散
 E 凝集 F 四ふっ化エチレン樹脂 G 銅管

問19	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	D	F

【問20】 次の文は、高圧ガス保安法の対象となるガス漏えい検知警報設備の精密検査に関する記述である。正しい文の組合せはどれか **A ~ E** の中から選択せよ。

- (イ) 警報応答時間としては、検知警報設備の構造上又は理論上通常的气体より応答が遅れるアンモニア、一酸化炭素などの特定ガスについて、警報設定値のガス濃度の1.6倍のガスを検知部に導入し警報設備の発信に至るまでの遅れ時間は、60秒以内とする。
- (ロ) 特定ガス以外の通常ガスの警報応答時間は、警報設定値のガス濃度の1.6倍のガスを検知部に導入し警報設備の発信に至るまでの遅れ時間は、30秒以内とする。
- (ハ) 毒性ガスの警報設定値は、許容濃度以下とする。アンモニア、塩素その他これらに類する毒性ガスであって試験用標準ガスの調製が困難なものにあつては、許容濃度の3倍の値以下とする。
- (ニ) 可燃性ガスの警報設定値は、最高濃度の爆発上限界の1/4以下とする。

- | | | |
|------------------|----------------------|------------------|
| A (イ)、(ロ) | B (イ)、(ハ) | C (ロ)、(ハ) |
| D (ロ)、(ニ) | E (イ)、(ロ)、(ニ) | |

問20解答

A

【問21】 次の文は、温度スイッチ、圧力スイッチ、液面スイッチの種類に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A ～ Gの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （ 1 ） 代表的な温度スイッチとしては、（イ）式・バイメタル式などの種類がある。バイメタル式は、（イ）式と比較し作動点の誤差が比較的大きいなどの問題がある。
- （ 2 ） 代表的な圧力スイッチとしては、（ロ）式・ダイヤフラム式・（ハ）式などの種類がある。特徴としては、（ロ）式は切断差（ヒステリシス）が比較的少ない。（ハ）式は接点出力とともに、圧力のアナログ指示をもつものがある。
- （ 3 ） 代表的な液面スイッチとしては、フロート式・（ニ）式などの種類がある。（ニ）式は、塔槽上部に設置された電極センサで検出し、（ニ）が一定以上となったらスイッチをON - OFFさせることで液面が基準レベルより上か否かを接点で出力する。

- A 液封 B 熱電対 C ベローズ D ブルドン管
E 重錘 F 超音波 G 静電容量

問21	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	A	C	D	G

【問22】 次の表は、計装設備の各種検査に関するものである。(イ)～(ニ)についてその検査内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

	対象設備	検査項目	検査内容
(イ)	調節弁	精密検査 (作動検査)	調節弁に0、50、100%を含む3点以上の作動信号を与え、その作動状態をインジケータにて確認。ポジショナー付きの場合、その誤差が±10%以内、また、そのヒステリシスが±10%以内であること。
(ロ)	圧力伝送器	精密検査 (精度検査)	伝送器に0、50、100%を含む3点以上の基準入力を与え検査する。高圧ガス保安法該当のもので圧力検出部、変換器部、DCS、記録計等(一定間隔をもって断続的に指示又は記録を行う装置)により構成された圧力計測装置の検出部にあつては、測定範囲の最大値の±0.5%以内であること。
(ハ)	ガス漏えい 検知警報設備	目視検査 (検出部)	構造、取付け状態の確認やミスト、ダスト、水滴によるフィルタの詰まり確認を行う。
(ニ)	圧カスイッチ	目視検査 (電線管)	破損、変形、接続部緩みの確認を行う。

問22	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	○	○

【問23】 次の文は、容積式流量計の通常検査についての記載事項である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 関税法、揮発油税法に関わる流量計本体の精度検査は必ず4年以内に1回以上の検査を実施し、定められた器差以内であることを確認する。
- (ロ) 流量計本体の精度検査は常用流量を考慮した2点以上の流量について実施する。
- (ハ) 税関、税務対象以外の流量計についての流量計器差は事業所にて個々に定めて良いことになっている。
- (ニ) 関税法、揮発油税法に関わる流量計の温度補正装置の検査方法としては、常用温度を挟む2点以上について精度検査を行う。

問23	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	○	○

【問24】 次の文は、オリフィス流量計の精密検査作業についての記載事項である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) オリフィスプレートの精密検査において、エッジの鋭さの確認を行う際にはエッジに光線を当てた時に反射して見えないことが重要である。
- (ロ) リングホルダのビスの確認を実施した。
- (ハ) オリフィスプレートの寸法検査を実施した際に内径を2箇所測定し、製作時の寸法公差以内であることを確認した。
- (ニ) 四分円オリフィスのR部における傷の確認が良好な場合は、寸法検査は実施する必要はない。

問24	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	×	×

【問25】 次の文は、タービン式流量計に関する記載事項である。内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) タービン式流量計の回転数は流量に比例することから、回転数をカウンタで数えて、質量流量の積算値を求める。
- (ロ) ストレーナーの内部検査は差圧計が設置されている場合、その指示値並びに過去の腐食摩耗、汚れの状況を考慮し適宜実施する。
- (ハ) ローター（ブレード）の精密検査として汚れの確認と同時に手回しでの回転状況の確認も行い健全性を確認する。
- (ニ) 発信出力検査として出力パルス波形での確認を行った。

問25	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	○	○

【問26】 次の文は、温度計又は保護管の各検査に関する記載事項である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 温度計の精度検査は、計量法などにに基づき国家標準とトレーサビリティの取れた温度精度確認用器具を用いて比較法などにより測定し検査温度は常用の温度を考慮して行う。
- (ロ) 代替比較検査において、当該温度計と比較温度計との指示差（一定差で推移している場合は指示差の振れ幅）が精度検査に示す許容差以内であることが規定されている。
- (ハ) 保護管の精密検査では、外観検査、寸法検査、耐圧検査、表面欠陥検査の項目がある。浸透探傷検査は内部欠陥発見に有効な手段である。
- (ニ) 高圧ガス保安法の対象となる設備については、精度検査は2年に1回以上であるが、代替比較検査を行う場合は、2年以上の期間において1年に1回以上の比較検査を行うことが必要である。

問26	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	×	×

【問27】 次の文は、保護管の設計の問題点及び対策に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適する語句を下の A ～ K の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) 保護管の強度は、(イ) 保護管が最も強度的に有利であるが、内部にはシース熱電対やシース測温抵抗体といった温度センサが挿入されるため、温度計として見た場合には、(ロ) 保護管が計測上は有利である。
- (2) カルマン渦などの流体による振動から保護管を守るため、様々な対策が考案されているがその中の一つが「らせん棒付き保護管」である。この保護管は、保護管外周に巻いたワイヤが (ハ) をずらすことで、保護管後流に発生する規則的な渦流を防止し (ニ) を抑制するものである。
- (3) 石油化学系のプラントにおいては、保護管を取付ける際にメンテナンスを考慮し、ほとんどがフランジ接続であり、その結果、計測に必要な長さに加え、ノズル高さ分保護管には余分な長さが必要となり、設計的には (ホ) な条件となる。

- A 乱流はく離点 B 合成振動 C 太く長い D 細く長い E 有利
 F 整流はく離点 G 流力振動 H 太く短い J 細く短い K 不利

問27	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	D	A	G	K

【問28】 次の文は、圧力計の各検査についての記載事項である。内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) 圧力計の目視検査において、外観に腐食、損傷、変形その他の異常がなく、振動、異音が発生していないことを検査した。高圧ガス保安法の対象となる設備の目視検査周期は、1年に1回以上とした。
- (ロ) 高圧ガス保安法におけるブルドン管式圧力計の精度検査は常用の圧力を挟む2点以上としその判定基準は、当該圧力計の2分の1目量以内であることとした。
- (ハ) ブルドン管式圧力計の目視検査において、表示部の状態、目盛板、指針の状態の他にブローアウトディスクの状態（破れ、損傷の確認）についても確認する必要がある。
- (ニ) 高圧ガス保安法の対象となる圧力計の代替比較検査の精度は、当該圧力計と比較圧力計との指示差が（一定差で推移している場合は指示差の振れ幅）が1目量以内であること。

問28	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	○	×

【問29】 次の文は、圧力計に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A ～ H の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （ 1 ） アネロイド型圧力計のなかで（イ）は、腐食性流体、高粘度又は固形物混入流体の測定に便利な特徴を持っている。
- （ 2 ） 一般圧力計の目盛定め、校正用及び検査用として使用されている（ロ）は、測定範囲が広く、媒体の粘度、温度による影響が少ない圧力計である。
- （ 3 ） 一般圧力計の検査用・流量差圧の測定・真空度の測定ができ高精度が得られる（ハ）であるが、管径の大きさ及び温度が誤差に影響する。
- （ 4 ） （ニ）は低圧、微圧の測定に適しており、圧力制御用のエレメントとして利用される。

- A ブルドン管式 B ベローズ式 C ダイヤフラム式 D ピストン式
E ストレインゲージ式 F 単管式 G U字管式 H 重錘式

問29	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	C	H	G	B

【問30】 次の文は、液面計の精密検査に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) ディスプレーサ式液面計の精密検査は分銅により、0、50、100%を含む3点以上を測定し、液面を増加させる方向と減少させる方向で各々実施すること。
- (ロ) トルクチューブ部に腐食、損傷、割れのないことを確認した。
- (ハ) 金属管式レベルゲージの精密検査はフロートの腐食、損傷、変形、磁力の確認を実施した。
- (ニ) ディスプレーサ式液面計はディスプレーサ重量の確認を行い、異常が発見された場合には、放射線検査などを必要に応じて実施すること。

問30	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	○	×

【問31】 次の文は、石油類などの数量確認にレベル計を使用する場合の取扱いであり、
蔵関第545号平4. 6. 9により検定及び器差が規定されている。対象となる液面計、その検査方法と判定基準について文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下の A ～ J より選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

フロート式レベル計、ディスプレイサ式レベル計、（イ）については、おおむねタンク高さの（ロ）及び4/5の2点において検尺による測定とレベル計による測定を同時に（ハ）回ずつ行い、それぞれの平均値の差が±（ニ）mm以内にとどまるものを合格としている。

- | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|
| A 放射線式レベル計 | B マイクロ波式レベル計 | C 超音波式レベル計 |
| D 1/5 | E 2/5 | F 20 |
| G 2 | H 3 | J 10 |

問31	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	B	D	H	J

【問32】 次の文は、石油学会計装設備維持規格にある各機器の検査判定基準、精度、及び使用範囲に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (1) ブルドン管式圧力計の仕様範囲は0.1～1000MPaである。
- (2) 税関税務対象となっているタービン流量計の器差は±0.2%以内である。
- (3) ディスプレーサ式液面計の精度は±1.0%FS(測定範囲0～5000mm)。
- (4) 熱電対式温度計の種類Kは、2種の金属を連結し、熱起電力による測定を行うものでありその温度範囲は－200～1200℃である。

問32	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	○

【問33】 次の文は、計装制御盤のリレー回路の故障内容とその対応について記載したものである。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) リレーのコイルが焼損しているため、コイルの選定電圧と供給電圧が一致していることをコイル端子間の電圧で確認した。
- (ロ) 定格電圧でリレーを作動させると異音（唸り）がしているため、コイルの断線を確認するため導通検査を実施した。
- (ハ) 定格通りに使用していたが、接点の摩耗や劣化が認められたため、作動回数による取替え周期を決定した。
- (ニ) 接点の溶着によりリレーが動作しないことが認められたので、負荷回路が短絡していないか確認した。

問33	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	○	○

【問34】 次の文は、高圧ガス保安法上のインターロック検査に関して記述したものである。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下のA～Hの中から選択よ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- （ 1 ） 高圧ガス保安法の対象となる設備の検査は、保安回路などのインターロック機構が正常に機能することを、目視検査と（イ）検査により確認する。
- （ 2 ） 1年を超える連続運転を認められている設備の（ロ）検査は、模擬信号により検査する。操作端については、操作端への出力が正常に出力されていることを確認することで（ハ）検査を含まないものとする。
- （ 3 ） 高圧ガス保安法上のインターロック設備の検査周期は、（ニ）年に1回以上とする。

- | | | | |
|------|-------|-------|------|
| A 開放 | B 導通 | C 運転中 | D 作動 |
| E 精密 | F 実作動 | G 1 | H 2 |

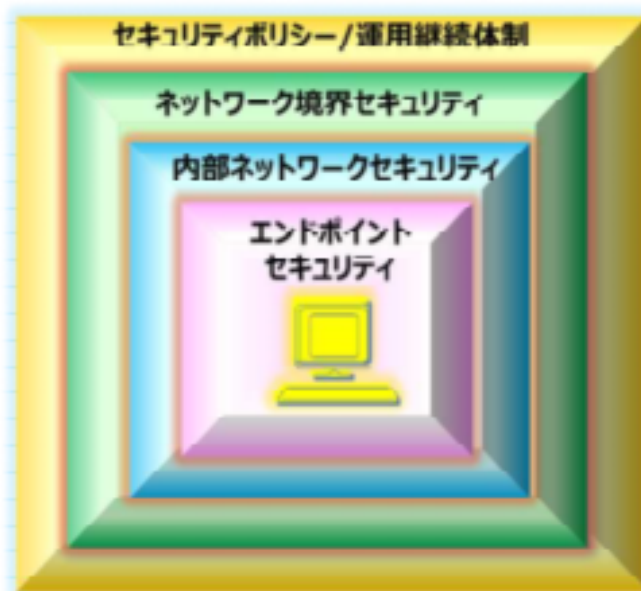
問34	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	D	C	F	G

【問35】 次の文は、計装制御盤のリレー回路及びP L Cについて記載したものである。
 内容が正しいものには **○** を、誤っているものには **×** を解答せよ。

- (イ) リレー制御の技術的わかりやすさの特徴として、よく普及し理解している人が多く、目で作動状況を確認することができるので技術的に解りやすい。P L C制御もプログラムのきまりがどのメーカーの機器を使用しても統一されているので技術的知識が習得しやすい。
- (ロ) リレー制御の信頼性の特徴として、オンオフ動作を繰り返すようなシーケンス制御においては、リレー作動回数が多くなり接点の接触不良等が起りやすくなるため、リレー回路そのものの劣化損傷に対する保全管理が必要となる。
- (ハ) リレー制御の汎用性に関する特徴として、構築されたリレー回路を他の設備に使用する場合は、一般的に軽微な改造によって流用することが可能である。
- (ニ) P L C制御のハード面での大きさの特徴として、複雑な制御でもC P Uの大きさは変わらず、入出力も1カードで多くの点数を対応することが可能なので盤は大きくなるらない。

問35	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	○

【問36】 次の表は、DCS設備の多重防御に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下のA～Dの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



- (1) (イ)とは、セキュリティインシデントから守る意識を構築することである。技術面、運用面、管理面を含めたポリシーを構築することはこれに含まれる。
- (2) (ロ)とは、制御システムとの接続点でセキュリティ対策を行うことである。接続点にセキュリティ対策機器の導入をすることはこれに含まれる。
- (3) (ハ)とは、被害を拡大させないための要素整理のことである。機器の使用用途や重要度による区分化はこれに含まれる。
- (4) (ニ)とは、機器ごとに守るための技術的対策の導入のことである。定期的なウイルス検査や、USBポートロックによる脅威侵入口の封鎖はこれに含まれる。

- A 内部ネットワークセキュリティ
- B ネットワーク境界セキュリティ
- C セキュリティポリシー/運用継続体制
- D エンドポイントセキュリティ

問36	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	C	B	A	D

【問37】 次の文は、DCS設備のシステム管理について記載したものである。内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) ソフトウェアの変更については、変更作業実施者の技量評価を実施し、システムへのアクセス者についても明確化している。
- (ロ) システムログや自己診断情報を定期収集し解析することにより、不適合の兆候を事前に発見することができる。
- (ハ) DCSトラブル時の対応として、データベースの再ローディングが必要となる時があるため、できる限り随時最新版をセーブし、管理しておく必要がある。
- (ニ) リモートメンテナンスの緊急診断により、不具合の診断解析が可能だが、機能を回復させるためには現地対応が必須となる。

問37	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	○	×

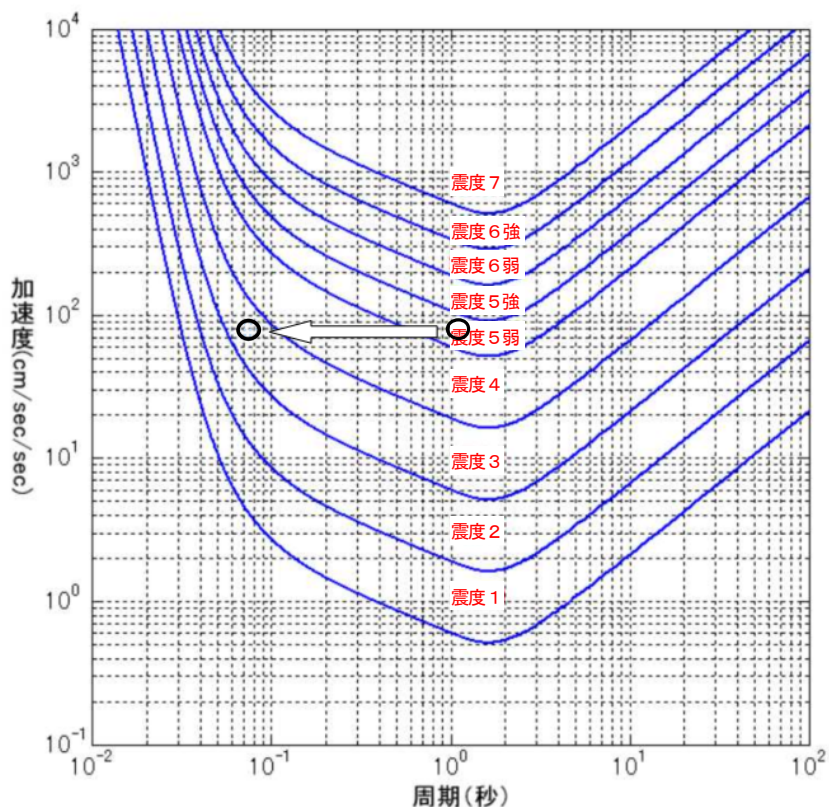
【問38】 次の文は、DCS設備の設置環境が与える影響について記載したものである。
 内容が正しいものには○を、誤っているものには×を解答せよ。

- (イ) カード上に塵埃が付着し、その塵埃が吸湿すると絶縁抵抗は低下する。一般に電子機器の基板に必要な絶縁抵抗は100kΩ以上とされている。
- (ロ) 腐食性ガスによる影響としては、スイッチ、コネクタの接触不良、マイグレーション、ウイスカによる短絡などが考えられる。
- (ハ) 電子部品の設置環境温度と故障率の関係は、一般的に使用温度が10℃低下すると故障率は約2倍になると言われている。
- (ニ) 湿度による影響は、高湿の場合は錆や腐食の加速、絶縁低下、潤滑剤の劣化があり、低湿の場合は静電気による誤動作の原因となる。

問38	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	○

【問39】次の図は、地震における震度（理論値）の関係を示している。（イ）～（二）に入る最も適する語句を下のA～Hの中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

※ガルは加速度を表すために使われる単位である。



- (1) 高圧ガス保安法（導管）については、安全制御装置と連動し（イ）ガル以上で導管の運転を停止し災害を防止する対応を取っている。
- (2) 図中の丸印は、地震波の周期（周波数）によっては、同じ80ガルでも（□）が異なることを示す。
- (3) 例として80ガルでも地震波1秒周期（1Hz）の場合、震度（ハ）弱の判定となるが、地震波約0.07秒周期（約14Hz）の場合、震度（二）の判定となることを示す。

- | | | | |
|------|------|-------|-------|
| A 3 | B 4 | C 5 | D 6 |
| E 40 | F 80 | G 加速度 | H 震度値 |

問39	(イ)	(□)	(ハ)	(二)
解答	F	H	C	A

【問40】 次の文は、地震計の精密検査に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) 精度検査に用いる精度確認用器具は、計量法などにに基づき国家標準とトレーサビリティの取れた計測器とすること。
- (ロ) サイズモ系機械式地震計のセンサ部加速度精度検査は、静的加速度精度確認法等によりXYZ軸各個別に加速度測定精度が規定値内であることを確認する。
- (ハ) 電源検査は、外部より供給されている電源がOFFとなってもバッテリー電源等にて正常に作動することを確認する。
- (ニ) 外部出力等の検査では、波形記録機能を有している場合は、正常に記録されることを確認する。

問40	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	○	○

【問 4 1】 次の文は、計装設備における警報回路の作動検査に関する記述である。内容が正しいものには ○ を、誤っているものには × を解答せよ。

- (イ) リレー回路における警報回路の作動検査では、タイマーリレーがあるものは設定時間に正常に作動することを確認する。
- (ロ) PLCにおける警報回路の作動検査では、計装機器又はパネル端子台から模擬信号を増減やON - OFFさせ、内部警報出力の機能が適正に動作することを確認するが、DCSでは同様の検査を行うことはない。
- (ハ) 地震計における警報設備の作動検査では、地震計センサ部又はパネル端子台等から模擬信号を入力して、回路通りにリレーなどが正常に作動（多数決処理含む）することを確認する。

問 4 1	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	○	×	○

【問42】 次の文は、DCS設備の各検査について記載したものである。最も適する語句を下の **A ~ D** の中から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (イ) システム稼働中（運転中）において、DCSハードウェアの外観に異常がないことを検査する。
- (ロ) 部品交換については、部品の無寿命品か有寿命品（劣化部品）の区分けを行い、有寿命品の推定寿命に応じた検査を、メーカー推奨、ユーザ実績、設置環境を考慮して行うことが必要である。
- (ハ) ハードウェア故障発生頻度を低下させるため、腐食性ガスの腐食度の測定を行う。
- (ニ) DCSのシーケンスロジックを含むアプリケーション機能を検査する。追加・改造を実施した場合には、入出力動作も確認する。

- A** 目視検査に関する事項
- B** 通常検査に関する事項
- C** 精密検査に関する事項
- D** 環境検査に関する事項

問42	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	D	B