

公益社団法人石油学会
2025 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、計装設備維持規格における用語の定義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) 環境検査とは、分散型制御システム機器を代表とする電子機器の信頼性と寿命は、設置されている環境に大きく影響されるため、その設置環境（塵埃・温度・湿度・腐食性ガスなど）の状況を検査・評価することをいう。
- (ロ) 器差試験とは、高圧ガス設備における当該圧力計を、当該圧力計と指示変化が同一な範囲に設置され、適正な周期（時期）のもと校正がなされている圧力計にて、その指示差を確認することをいう。
- (ハ) 故障率とは、当該時点でアイテムが可動状態にあるという条件を満たすアイテムの当該時点での単位時間当たりの故障発生率のことをいう。平均故障率（mean failure rate）は次の式で求める。
- 平均故障率 = (期間中の総故障数) ÷ (期間中の総動作時間)
- (ニ) 部分作動検査とは、高圧ガス保安法に該当する遮断弁において、弁軸の固着発生のないことを確認する目的として部分ストロークの作動にて運転に影響のない範囲で作動させ確認することをいう。

問1	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	○	○

【問2】 次の文は、有寿命部品例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) アルミ電解コンデンサは、電解液が蒸発するスピードに寿命が支配されるため、温度依存性が高い有寿命品である。
- (ロ) リレーは、寿命は作動回数に影響を受け、機械的耐久性（接点に負荷を掛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。
- (ハ) ヒューズは、定格の70%以下で使用すれば長寿命とされるが、ヒューズ形状、仕様及び設置環境により変わるため、留意が必要である。
- (ニ) フォトカプラは、周囲温度の影響を受けやすく、低温環境では劣化が加速する。

問2	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	○	×

【問3】 次の表は、各法に定められた検査対象の一覧である。表の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を A ～ H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
消防法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 附属設備 ・ タンク開放検査時の液面計 ・ タンクパージ（イ） ・ タンク温度計 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開放検査 ・ 性能検査 ・ 定期自主検査
（ロ）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内部反応監視装置 ・ 液面自動制御装置 ・ 圧力自動制御装置 ・ 温度自動制御装置 ・ 圧力計 ・ 温度計 ・ 過充填防止装置 ・ 緊急遮断装置 ・ インターロック機構 ・ 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
電気事業法	・（ハ）	・ 定期検査
（ニ）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料流量調整装置 ・ 蒸気圧力制御装置 ・ 温度調整装置 ・ 水位調節計/低水位計 ・ 液位調節計 ・ 蒸気圧力計 ・ 温度計 ・ 特定化学設備流量計 ・ 特定化学設備液面計 ・ 化学設備附属品 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期検査

A 流量制御装置	B 圧力調節制御装置	C 温度制御装置
D 発電用火力設備	E 税務用流量計	F 高圧ガス保安法
G 労働安全衛生法	H 関税法 / 揮発油税法	

問3	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	B	F	D	G

【問4】 次の文は、計装設備の故障率について記載したものである。内容が正しいものに○、誤っているものに×を解答せよ。

- (イ) 計装機器のように多数の部品で構成されたシステムで、一つの部品でも故障すれば全体が故障する場合は、各部品の直列システムとして扱い、全体のシステム故障率は、各構成部品の持つ故障率の和として表現される。
- (ロ) バスタブカーブにおいて偶発故障期とは、時間の経過につれ故障率が急激に減少する時期で、製造段階又は補修・整備での設計・施工のまずさが原因で故障が発生していると考えられる。
- (ハ) バスタブカーブにおいて摩耗故障期とは、故障率が一定とみなせる時期で、その発生時刻を予想することができない。原因が一過性で特定困難な場合や、一律でない場合が多い。
- (ニ) 故障データから故障のパターンを分析し、寿命特性を分析するには、ワイブル解析がよく用いられる。

問4	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	×	○

【問5】 次の文は、計装設備の信頼性について記載したものである。(イ)～(ハ)に入る最も適する語句を **A～G** から選択せよ。なお、設問中3箇所の(□)、2箇所の(ハ)には同一の語句が入る。また、選択肢の重複使用は不可とする。

(イ)とは、作動要求時の機能失敗確率のことである。

(□)とは、修理しながら使用する機器・部品などの平均故障間動作時間であり、総動作時間 / 総故障件数で表される。

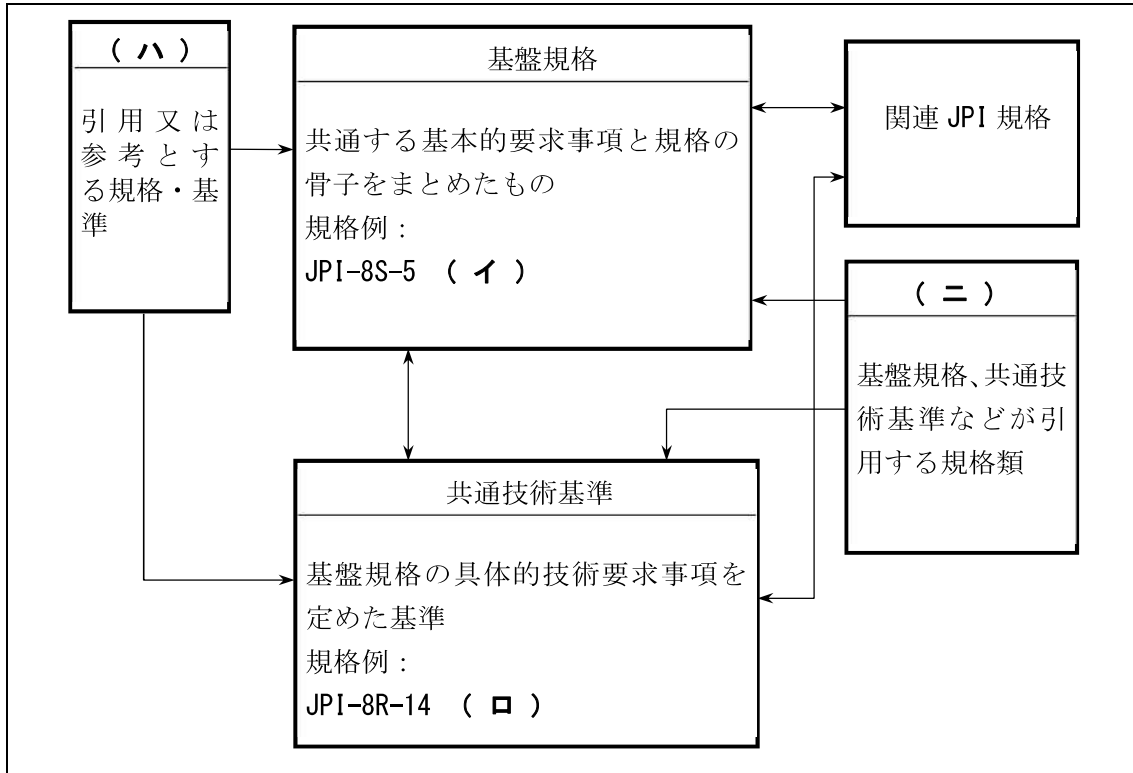
(ハ)とは、機器・部品などの修復に要する時間の平均値を示し、(動作不可能時間+保全時間) / 保全件数で表される。

アベイラビリティとは、与えられた条件で、与えられた期間中、要求機能を実行できる状態にある能力を示し、(□) / ((□) + (ハ)) で表される。

- | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|---------------|
| A 信頼度関数 | B FIT | C 信頼性 | D MTBF |
| E MTTR | F PFD | G プルーフテスト間隔 | |

問5	(イ)	(□)	(ハ)
解答	F	D	E

【問6】 次の表は、計装維持規格体系の概念について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句の組合せを A～D の中から選択せよ。



A	(イ) 計装設備維持規格 (ハ) 国際規格、外国規格	(ロ) 耐圧・気密試験 (ニ) 国内関連規格
B	(イ) 耐圧・気密試験 (ハ) 国際規格、外国規格	(ロ) 計装設備維持規格 (ニ) 国内関連規格
C	(イ) 計装設備維持規格 (ハ) 国内関連規格	(ロ) 耐圧・気密試験 (ニ) 国際規格、外国規格
D	(イ) 耐圧・気密試験 (ハ) 国内関連規格	(ロ) 計装設備維持規格 (ニ) 国際規格、外国規格

問6	
解答	A

【問7】 次の文は、耐圧試験に使用する圧力計と試験圧力について記載したものである。

(イ) ~ (ニ) に入る最も適する数値を A ~ H から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

耐圧試験に使用する圧力計は (イ) 年以内に校正済みのもので、JIS B 7505 [ブルドン管圧力計] に規定する 1.6 級以上、又はこれと同等以上の精度を持ち、目盛板の径は (ロ) mm 以上、圧力の最大指度は、試験圧力の 1.5 ~ (ハ) 倍のものとする。

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 (ニ) 倍以上とする。

A	1	B	1.5	C	2	D	3
E	5	F	30	G	75	H	100

問7	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	H	D	B

【問8】 次の文は、石油学会設備維持規格策定の背景と規格の内容について記載したものである。内容が正しいものに ○、誤っているものに × を解答せよ。

- (イ) 石油学会は、業界各社が自主保安の精神に則り自らの責任において精製設備の確実な維持保全を行うこと、さらにその考え方・具体的方法を開示してコスト削減を目的として、設備管理全般（静設備、回転機、計装、電気）などにわたる維持規格を作成することとなった。
- (ロ) 維持規格は、現実に各社の基準に反映され、広く用いられなければ無意味である。石油業界各社は、連携して維持規格の自社基準への反映に取り組み、その実態を認定事業所の審査などを通じて公表し、石油業界各社の取り組み姿勢について社会的な認知を得ていくことになる。
- (ハ) 設備維持管理士の認証制度は個人について認証し、組織のあり方その他については取り扱わず、受験者が石油学会の維持規格を理解しているかどうかの確認を目的としている。
- (ニ) 維持規格は、設備維持に関するガイドラインである。従って、この規格も現法規下で実施することを前提として、その内容は設備の検査・評価・補修に対する考え方、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ている。

問8	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	○	○

【問9】 次の文は、計装設備維持規格において用いる用語の定義について記載したものである。(イ)～(ニ)の内容に最も適する語句をA～Hから選択せよ。
 なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (イ) 計装設備が、規定の機能を確実に遂行するため、その設備の全体又は一部の機器もしくは装置を多重化設置して、その一部が故障しても全体としては故障とならない又は機能を維持できることをいう。
- (ロ) 製造設備の保安上重要な箇所で適正な手順以外の手順による操作が行われることを防止し、またはこれら製造設備が正常な製造の行われる条件を逸脱したときに自動的に当該製造設備に対する原料の供給を遮断するなど、当該設備内の製造工程を制御するシステムという。
- (ハ) インターフェイス機能、制御機能、通信機能、データ処理機能の各機能が通信バス上に機能及び危険分散され、高信頼性が確保されたシステムという。
- (ニ) 標準器または計測器が、より高位の標準によって次々と校正され、国家標準につながる経路が確立されていることをいう。

- A トレーサビリティ B 冗長化 C インターロック機構
- D 調節計 E 緊急遮断弁 F 分散型制御システム
- G 模擬信号 H 有寿命部品

問9	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	C	F	A

【問10】 次の文は、重要度分類の構成について記載したものである。(イ)～(ニ)の内容に最も適する語句をA～Hから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

影響度は、(イ)に基づく対象設備の破損時における環境、(ロ)の大きさ(影響の範囲及びその程度)の算定結果から定める。

(ハ)は、設備の劣化損傷による被害の起こりやすさを劣化損傷形態別に定性的または定量的に評定するもので、予想される腐食・劣化損傷の種類ごとに、その発生の箇所、範囲及びその起こりやすさを過去の保全履歴その他から推定した結果により定める。

(ニ)は、設備の破損による事業所における生産損失、品質損失及び設備の被害損失並びに保全費の損失の推定結果により定める。

- | | | |
|----------|----------|---------|
| A 設備性能評価 | B 健康への被害 | C 品質損失 |
| D 危険度評価 | E 保全費用 | F 経済損失度 |
| G 発生度 | H 重要度 | |

問10	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	D	B	G	F

【問 1 1】 次の文は、流量計の原理について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句を、A～Jから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) カルマン渦式流量計：流れの中に障害物を置くと、この物体の下流には非対称の2列の渦列が発生する。この渦（カルマン渦）が発生・分離する際の圧力変動により、渦発生体は流れと(イ)に力を受ける。この圧力変動による力を渦発生体内部において電氣的に検出を行い、流量を求める。
- (2) 面積式流量計：テーパ管の中にフロートを入れ測定流体を下方から上方に流すと、フロートは上方に変位する。変位は、流量と(ロ)に比例することから、変位量より流量を求める。
- (3) 超音波式流量計：超音波は、下流方向に伝搬する速度と上流方向に伝搬する速度の間に速度差が生じる。速度差と流速が(ハ)することより流量を求める。
- (4) 電磁流量計：管路の外側に(ニ)を置き、流れと直交した磁界を作ると、管軸及び磁界と直角方向に流量に比例した起電力が発生し、それを測定することで流量を求める。

- | | | |
|-------|---------|-------|
| A 水平 | B 比例 | C 圧力 |
| D コイル | E 垂直 | F 反比例 |
| G 密度 | H コンデンサ | J 面積 |

問 1 1	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	E	G	B	D

【問 1 2】 次の文は、高圧ガス保安法の対象となる該当温度計の精度検査について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句を、A～Hから選択せよ。なお、設問中2箇所(ハ)には同一の語句が入る。また、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) 温度計の精度検査は、計量法などにに基づき (イ) 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 (□) などにより行う。
- (2) (ハ) において、当該温度計と比較温度計の指示差が精度検査に示す許容差以内であることを確認する。
- (3) 精度検査を (ハ) で行う場合は、2年以上の期間において (ニ) に1回以上の比較検査を行う。

- | | | | |
|--------|-------|-------|----------|
| A 国家標準 | B 1年 | C 半年 | D 代替比較検査 |
| E 自社基準 | F 直接法 | G 比較法 | H 器差試験 |

問 1 2	(イ)	(□)	(ハ)	(ニ)
解答	A	G	D	C

【問 1 3】 次の文は容積式、タービン式流量計の検査及び特徴について記載したものである。内容が正しいものに ○、誤っているものに × を解答せよ。

- (イ) 容積式流量計の精密検査として、ストレーナの本体内部の腐食・摩耗・変形の確認を、ストレーナ前後の差圧並びに過去の検査における腐食・摩耗や汚れ状況を考慮し、適宜実施した。
- (ロ) 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。
- (ハ) タービン式流量計の目視検査内容として、本体に漏れ、腐食、割れがないことを確認した。
- (ニ) 税務、税関対象の容積式流量計の精度検査で、流量計本体の器差が指示値の±0.5%以内であることを確認した。

問 1 3	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	○	×

【問14】 次の文は、温度計の原理について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句を A～H から選択せよ。なお、設問中2箇所の(ハ)には同一の語句が入る。また、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) バイメタル式温度計：温度による(イ)係数の異なる2種の金属板を重ねたバイメタルを(ロ)に巻いたものを使用し、温度変化による変位を指針に伝えて指示させる温度計である。
- (2) 熱電対温度計：異種金属2本の金属線の両端を接続したもので、この両端の接点に温度差が生じたとき、この閉回路に(ハ)が発生し、回路に電流が流れる。この(ハ)の大きさとその極性は、両端の温度と2本の金属線の組合せによって決まり、金属線の太さや長さには影響されない。
- (3) 測温抵抗体温温度計：金属の(ニ)は温度により変化する。白金は、この関係が他の金属に比較して直線的で温度係数も大きく、温度測定用に適している。

- | | | | |
|--------|-------|---------|----------|
| A 熱起電力 | B 収縮 | C ベローズ状 | D オームの法則 |
| E 膨張 | F 電力量 | G 電気抵抗 | H ヘリカル状 |

問14	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	E	H	A	G

【問 15】 次の文は、圧力計の各種検査について記載したものである。内容が正しいものに ○、誤っているものに × を解答せよ。

- (イ) 高圧ガス保安法の対象となる設備の目視検査周期は、2年に1回とする。
- (ロ) 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）についても確認する。
- (ハ) 高圧ガス保安法の対象となるブルドン管式圧力計の精度は、当該圧力計の1目量以内である。
- (ニ) 精度検査は、設計圧力を挟む任意の2点以上で検査を実施する。

問15	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	×

【問16】 次の文は、液面計の検査について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句を、A～Jから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) ディスプレーサやフロートの検査は、腐食、損傷、割れの確認やディスプレイサの(イ)の確認を行う。異常がある場合には非破壊検査などを必要に応じ実施する。
- (2) ディスプレーサ式液面計の伝送/制御部の性能検査は、(ロ)、又は水により検査し、0%、50%、100%を含む3点以上を測定する。
- (3) 自動平衡式液面計のガイドパイプ(付属設備含む)の検査は、軸受部の注油の確認、ローラの回転状態の確認、(ハ)の作動状況の確認を行う。
- (4) レベルゲージの検査では、(ニ)が正常に作動することを確認する。

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| A 変形 | B 止め弁 | C 分銅 |
| D ノズルフラップ | E 重量 | F バランサ |
| G 実液 | H ロードセル | J 検出レバー |

問16	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	E	C	F	B

【問17】 次の文は、高温劣化した熱電対検査時の誤差について記載したものである。内容が正しいものに○、誤っているものに×を解答せよ。

- (イ) 1000℃を超える温度で使用する熱電対は、経年的に高温部が劣化するため、測定誤差への影響が大きい。一方、引き抜いて短い挿入長の電気炉で検査すると、誤差が小さい。
- (ロ) 熱電対の検査設備（電気炉）の制約により、実際の使用時よりも挿入長を短くして検査するケースがあると、劣化部分に大きな温度勾配が生じ、劣化が顕著に現れる。
- (ハ) 高温で使用後の劣化した熱電対を検査して、使用時に計器に示された誤差と同じ値を得ることは、全く同じ挿入長さ・温度分布の試験炉を作らないとできない。推奨する方法は、使用時の温度センサーと同一の箇所新品、または基準温度計と一緒に挿入して比較検査を行う方法がある。

問17	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	×	○	○

【問 18】 次の文は、**蔵関第 545 号**で規定されている石油類等の数量確認にレベル計を使用する場合の取り扱いについて記載したものである。**(イ) ~ (ニ)**に入る最も適する数値や語句を、**A ~ H**から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) フロート式、ディスプレイサ式、マイクロ波式レベル計については、おおむねタンクの高さの**(イ)**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**(ロ)**ずつ行い、それぞれの平均値の差が±**(ハ)**mm以内にとどまるものを合格とする。
- (2) 申請を承認された日の翌日から起算して**(ニ)**を経過する日までの期間に検査する。

A 1/5	B 2/5	C 2回	D 3回
E 1年	F 3年	G 5	H 10

問 18	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	D	H	F

【問19】 次の図は、石油精製プラント等の加熱炉で使用されている配管表面温度計のタイプを示すものである。(イ)～(ハ)に入る最も適する型式の組合せをA～Fから選択せよ。

(イ)		
(ロ)		
(ハ)		

A	イ：ナイフエッジ型	ロ：エアロパッド型	ハ：扇型
B	イ：ナイフエッジ型	ロ：ブロック型	ハ：U型パッド型
C	イ：U型パッド型	ロ：ブロック型	ハ：ナイフエッジ型
D	イ：U型パッド型	ロ：エアロパッド型	ハ：扇型
E	イ：エアロパッド型	ロ：U型パッド型	ハ：ナイフエッジ型
F	イ：エアロパッド型	ロ：ブロック型	ハ：扇型

問19	
解答	F

【問20】 次の表は、計装設備と精度を組合せについて記載したものである。(イ)～(ニ)の組合せが正しいものに○、誤っているものに×を解答せよ。

	計装設備	精度
(イ)	容積式流量計	指示値の±0.2～±0.5%
(ロ)	バイメタル式温度計	1～2目盛 ±1～±2%FS
(ハ)	重錘式圧力計(油圧)	測定圧力の±1/100
(ニ)	ダイヤフラムシール型伝送器(差圧)	±1.0～±5.0%

問20	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	×	×

【問21】 次の文は、伝送器の水素透過について記載したものである。(イ)～

(ニ)に入る最も適する語句を A～H から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) 接液ダイヤフラムの材質として使用される鉄を主成分とする SUS316L に比べ、ニッケルを主成分とするハステロイ C は水素を吸収 (イ)。
- (2) 水素透過の対策として用いられる金めっきには、1 cm² 当たり (ロ) のピンホールがある。ピンホールの大きさは 1 μm 程度であり、ダイヤフラムの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い。
- (3) 150℃以上の高温スチームにより、SUS316L ダイヤフラムは (ハ)。
- (4) 海水の流量計測に使用している差圧伝送器において、水素透過が発生した。原因として炭素鋼鋼管と SUS316L の異種金属電池と推定したため、導圧配管と差圧伝送器を電氣的に (ニ) 対策を実施した。

- A しやすい B しにくい C 数個 D 数百個
- E 全面腐食する F 腐食しない G 絶縁させない H 絶縁させる

問21	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	E	H

【問 2 2】 次の文は、空気式伝送器と電子式伝送器を比較した場合の長所及び短所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) 電子式伝送器は、大規模、高度な信号処理が可能。
- (ロ) 空気式伝送器は、小規模計装ではコストが高い。
- (ハ) 電子式伝送器は、高温、高湿環境でも信頼性が低下しない。
- (ニ) 空気式伝送器は、精度が高い。

問 2 2	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	×	×

【問 2 3】 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) 高圧ガス保安法の対象となる設備の検査周期は、2年に1回以上とする。
- (ロ) 警報作動試験は、警報設定値の1.6倍の濃度の標準ガスを与え、警報応答時間を検査する。
- (ハ) 警報設定値は、可燃性ガスにあつては爆発下限界の30%以下、毒性ガスにあつては許容濃度以下とする。
- (ニ) 警報設備の発信に至るまでの遅れ時間は、通常ガスは30秒以内とし、特定のガスは60秒以内とする。ここでいう特定のガスとは、検知警報設備の構造上または理論上通常ガスより応答が遅れるものであり、アンモニア、一酸化炭素などのガスをいう。その他のガスを通常ガスという。

問 2 3	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	○

【問24】 次の文は、ガス検知器の種類について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句をA～Jから選択せよ。なお、設問中2箇所(ハ)には同一の語句が入る。また、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、接触燃焼式、半導体式、熱伝導度式、(イ)などがある。
- (2) 毒性ガス検知で代表的な検知原理は(ロ)がある。
- (3) ガス漏えい検知警報設備のガス検知部の種類は2種類あり、拡散式検知部と、(ハ)検知部に分類される。また、(ハ)検知部のサンプリング配管は、配管の材質と反応することがあるので、化学的に安定で、配管長はできるだけ(ニ)することが必要である。

- | | | |
|----------|-----------|--------|
| A 超音波式 | B 差圧式 | C 赤外線式 |
| D 定電位電解式 | E ガルバニ電池式 | F 固定式 |
| G 吸引式 | H 短く | J 長く |

問24	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	C	D	G	H

【問25】 次の文は、石油精製事業所において使用される代表的な調節弁のタイプごとの特徴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) 単座型グローブ弁は、最も基本的な形式のバルブであり、一般に大サイズ以上の調節弁に適す。
- (ロ) アンゲル弁は、圧力回復係数が小さいため、キャビテーションやフラッシングが生じにくい。
- (ハ) バタフライ弁は、弁本体の構造が簡単なため、ライニング、ライナの挿入が容易である。
- (ニ) ボール弁の弁抵抗は、流路が配管径と同一になり得るため、非常に小さく、弁容量は大きくとれる。

問25	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	×	○	○

【問26】 次の文は、第二種圧力容器の規定が適用される調節弁及び緊急遮断弁の駆動部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) 自主検査は、「本体の損傷の有無」「ふたの締付けボルトの摩耗の有無」「管及び弁の損傷の有無」について行う。
- (ロ) 自主検査の検査記録は、3年間保存する。
- (ハ) 自主検査は、3年以内ごとの定期に行う。
- (ニ) 内容積が0.03m³で、使用する気体が0.2MPaG以上である。

問26	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	×	×

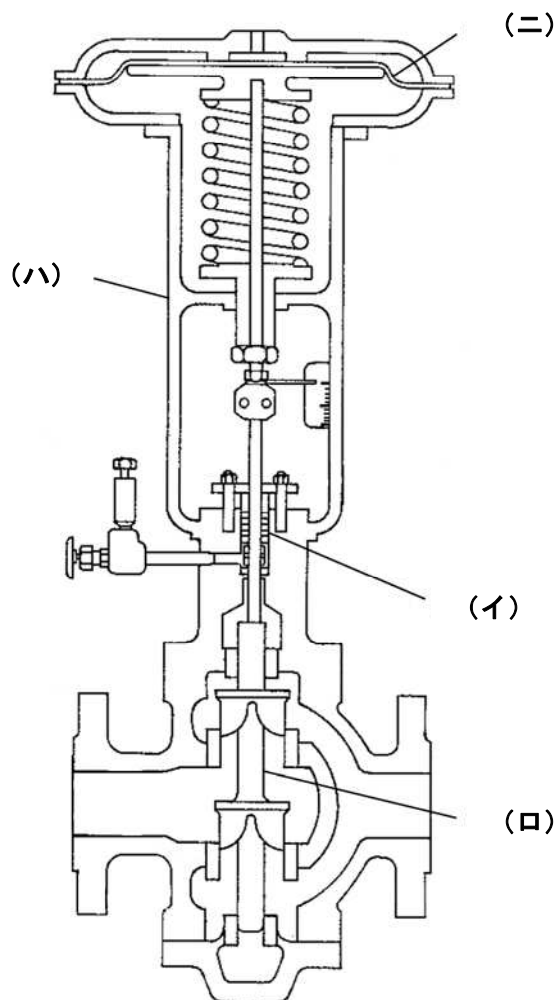
【問27】 次の文は、調節弁・緊急遮断弁トラブル事例の概要・推定原因・対策処置について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する語句を、A～Hから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

	事例の概要	推定原因	対策処置
事例1	流体内の酸化鉄が絞り部に付着して容量不足になった。	(イ) 給水では、シッコール反応が促進されマグネタイトが生成。	プロセス流体の性状管理。
事例2	パッキンボックス下端部から下側のプラグシステムに付着物が確認された。	溜まり部の流体付着。	付着箇所がガイド部であれば、溝付きガイドを採用し、摺動面積を(ロ)する。
事例3	P/Pポジションナのフィードバックレバーが(ハ)した。	風雨等により集積した粉塵等が付着。	ポジションナ型式変更による改善。
事例4	調節弁ボディより内部流体が漏れた。	キャビテーションによる内壁の浸食。	調節弁下流の2次圧を(ニ)。

A 低温	B 高温	C 小さく	D 大きく
E 固着	F 振動	G 下げる	H 上げる

問27	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	C	E	H

【問28】 次の図は、調節弁の内部構造図である。(イ)～(ニ)に入る最も適する名称を、A～Kから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。



A	スプリング	B	ダイヤフラム	C	ヨーク	D	パッキンホロア
E	シートリング	F	ガイドブッシュ	G	パッキン	H	バルブステム
J	バルブプラグ	K	スプリング受け				

問28	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	G	J	C	B

【問29】 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について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する数値や語句をA～J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緊急遮断弁の作動検査（全作動検査）における作動時間の判定基準は、(イ)である。
- (2) 高圧ガス保安法に規定される緊急遮断弁の作動検査において、1年を超える連続運転が認められている装置に使用されている場合は、(□)にて代替することができる。
- (3) 高圧ガス保安法に規定される貯槽配管に設置された緊急遮断弁の弁座漏れ検査において、1年を超える連続運転が認められている装置に使用されている場合は、貯槽の開放検査時に実施する。ただし、開放周期が(ハ)年を超える貯槽または開放周期が定められていない貯槽においては(ニ)年以内の間に実施しなければならない。

A 保安上支障のない時間内	B 30秒以内	C 部分作動検査
D 非破壊検査	E 2	F 3
G 4	H 5	J 6

問29	(イ)	(□)	(ハ)	(ニ)
解答	A	C	F	H

【問30】 次の文は、各種計装設備の特徴や原理について記載したものである。(イ)～(ハ)に入る最も適する語句を、A～Hから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) ケージ型グローブ弁は、(イ)またはキャビテーション抑制用に使用される。
- (2) ゲート弁の必要操作力は、一般に(ロ)、大口径弁にも使用される。
- (3) 可燃性ガス検知器の1つである接触燃焼式の原理は、ガスの接触燃焼熱による素子の温度上昇を(ハ)により、ガス濃度を検知する方式である。

- A 低温用 B 低騒音用 C 小さく D 大きく
- E 抵抗変化 F 熱伝導率変化 G 静電容量 H 誘電率

問30	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	B	C	E

【問31】 次の文は、伝送器の種類と特徴、ガス漏えい検知警報設備の警報設定値について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る数値を小さい値の順に並べたものをA～Fから選択せよ。

- (1) 一般型伝送器の種類には差圧伝送器、ゲージ圧力伝送器、絶対圧力伝送器がある。測定圧力・差圧に対応した、4～(イ) mADC または 20～(ロ) kPa の信号を出力する。
- (2) 高圧ガス保安法の対象となる設備のガス漏えい検知警報設備において、可燃性ガスの警報設定値は、爆発下限界 (vol%) の(ハ)%以下とする必要がある。例えば、想定される漏えいガスがブタンの場合、爆発下限界は1.8 vol%であるから、警報設定値を(ニ) ppm 以下の値で設定した。

- A (ハ) < (ロ) < (イ) < (ニ)
- B (イ) < (ハ) < (ロ) < (ニ)
- C (ハ) < (イ) < (ロ) < (ニ)
- D (イ) < (ロ) < (ハ) < (ニ)
- E (ハ) < (イ) < (ニ) < (ロ)
- F (イ) < (ハ) < (ニ) < (ロ)

問31	B
解答	

【問32】 次の文は、計装設備の各種検査を記載したものである。(イ)～(ニ)の組合せについて内容が正しいものは○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・判定基準
(イ)	減圧弁 (緊急遮断弁附属品)	精密検査	減圧弁の二次圧が規定値であることの確認
(ロ)	圧力伝送器	精密検査 (受圧部)	受圧部ダイヤフラムに腐食、摩耗、異物付着などの確認
(ハ)	調節弁	目視検査 (本体)	ルブリケータの取り付け状況の確認
(ニ)	圧力スイッチ	目視検査	作動点、復帰点が許容値であることの確認

問32	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	○	×

【問33】 次の文は、計装制御盤の保安回路、シーケンス回路、警報回路の検査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) 計装制御盤の検査には、目視検査、通常検査及び精密検査がある。
- (ロ) リレー回路の通常検査では、計装機器またはパネル端子台から模擬信号を入力して、回路どおりにリレーなどが正常に作動することを確認する。タイマーリレーは、設定時間に正常に作動することを確認する。
- (ハ) 高圧ガス保安法の対象となる設備においてインターロック機構のシーケンス回路の検査周期は、4年に1回以上である。
- (ニ) 1年を超える連続運転を認められている高圧ガス保安法の対象となる設備においてインターロック機構のシーケンス回路の運転中検査は、模擬信号により検査する。また、操作端への出力が正常であることを確認することで実作動検査は含まないものとする。

問33	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	○	×	○

【問34】 次の文は、リレー制御とPLC制御の比較について記載したものである。

(イ)～(ホ)に入る最も適する語句を、A～Kから選択せよ。なお、設問中3箇所の(ハ)には同一の語句が入る。また、選択肢の重複使用は不可とする。

- (1) リレー制御は、リレーを多く使用すれば(イ)な制御機能も構築は可能である。よく普及し、理解している人が多く、目で作動状態を確認可能なので解りやすい。一方、使用期間が長くなるにつれて(ロ)などによる作動不良が起こる。
- (2) PLC制御は、(ハ)を変更することで複雑な制御が構築可能である。半導体で作られており、二重化などの構成にすると信頼性は(ニ)なる。一方、(ハ)の作成のきまりが各社によって違うので技術的知識を習得する必要がある。
- (3) 設備を拡張する場合、PLC制御は、(ハ)を追加・変更することで容易に可能だが、リレー制御は、既設回路を含めた(ホ)の改造が必要となるため設計・施工が困難を要する。

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| A ハード面 | B 簡単 | C プログラム | D 低く |
| E CPU | F 接触不良 | G 複雑 | H ソフト面 |
| J 感度不良 | K 高く | | |

問34	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	G	F	C	K	A

【問35】 次の文は、DCS設備の精密検査のうち、機能検査の内容について記載したものである。(イ)～(ニ)に入る最も適する検査をA～Fから選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (イ) CPUを動作させた状態において、疑似的に振動を発生させた際に、システム異常が発生しないことを確認する検査。
- (ロ) 各制御コントローラCPU部の電源ユニットの出力電圧を、規定されている値の範囲外で変化させた際に、異常が発生しないことを確認する検査。
- (ハ) 一方のハードウェアに異常状態を発生させ、もう一方のハードウェアに切り替わり制御・監視機能が継続することを確認する検査。
- (ニ) 各機器に供給されている電源電圧・波形と各電源ユニットカードからの出力電圧が規定値内であることを確認する検査。

- A 電源検査 B タッピング検査 C 冗長化機能検査
- D 通信機能検査 E 基本機能検査 F 電圧マージン検査

問35	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	F	C	A

【問36】 次の文は、DCSのセキュリティ対策及び多重防御の考え方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) 最新のDCSは、オペレーティングシステムに汎用性のあるソフトを採用している場合が多い。そのためウイルス侵入、不正アクセス、標的型サイバー攻撃などの重大事故、故障につながりにくいことから、セキュリティ対策は必要ない。
- (ロ) セキュリティの多重防御の考え方には、セキュリティポリシー／運用面継続体制、ネットワーク境界セキュリティ、内部ネットワークセキュリティ、エンドポイントセキュリティがある。
- (ハ) 内部ネットワークセキュリティとは、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の封鎖は、これに含まれる。
- (ニ) ネットワーク境界セキュリティとは、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の構築は、これに含まれる。

問36	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	×	×

【問37】 次の文は、DCS設備の設置環境が機器に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) DCS設備に影響を与える設置環境には、温度、湿度、塵埃、腐食性ガスなどがある。
- (ロ) 温度は機器の安定稼働に大きく影響を与え、一般的に機器の使用温度が10℃上昇すると故障率は約1/2に低下するとされている。また、アルミ電解コンデンサなど、有寿命品もこの使用温度に影響される。
- (ハ) 計器室が高湿な状態の場合、機器の錆や腐食の加速、絶縁低下、潤滑剤の劣化が生じやすい。一方、計器室が低湿の状態の場合、機器に影響を与えることはない。
- (ニ) カード上に導電性がある塵埃が付着すると、基板上に無数にコンデンサがあるような状態となり、結果として機器の誤作動や破損を発生させる可能性がある。

問37	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	×	○

【問38】 次の文は、地震計の種類の種類及び特徴について記載したものである。

(イ)～(ニ)に入る最も適する地震計の種類を A～D から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

- (イ) 感知体が地震動を感知し、設定加速度以上の力が加わると感知体は瞬時に落下し、レバーを押し下げマイクロスイッチを作動させる。地震以外の振動など高周波の振動は感知しにくいいため誤作動が少ない。
- (ロ) 地震動に伴って加わる水平加速度によって球体が落下するか否かで地震動の大きさを測定する方式。簡単な機構がゆえに高い精度を持ち信頼性が高い。
- (ハ) 振子重錘が棒バネの作用により揺れることで感度設定ネジと検出用接点が当たり接点を出力する。地震計ベース部分と振り子部分が連動して動くので、地震動の感知及びその他の外的要因での誤動作を極力排除できる。
- (ニ) 振り子の位置ずれを検出した信号を駆動コイルにフィードバックし、磁石を使って振り子の位置を元に戻すよう制御する。可動部を動かさずに計測ができるという特徴があり、精密かつ信頼性が高い。

- A 機械式 (倒立振り子型)
- B 機械式 (磁石式)
- C 電気式 (サーボ型)
- D 機械式 (落球式)

問38	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	B	D	A	C

【問39】 次の文は、地震計の通常検査及び精密検査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) サイズモ系電気式地震計のセンサー部加速度精度検査では、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。
- (ロ) 高圧ガス保安法（導管）の対象となる警報設備の検査では、1年に1回以上40ガル以上の加速度の地震を検知したときに正常に作動することを確認する。
- (ハ) 高圧ガス保安法（導管）の対象となる設備の安全制御装置の目視検査は、1年に1回以上行う。ただし、緊急遮断装置等により運転を停止することなく緊急遮断装置の作動検査を行うことができる施設の安全装置の目視検査は、運転を停止して行う保安検査時に実施する。

問39	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	○	○	×

【問40】 次の文は、地震及び地震計の特徴、トラブル対策、作動検査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) 地震の震度は、同じ加速度（ガル）であれば他の要因にかかわらず必ず同じ値となる。
- (ロ) サイズモ系電気式の地震計は、コンクリート等の固い場所の場合には、地震計設置時に5～10cm位の高さから落としても機器を壊した事例もあり、想像以上に弱い力でもセンサーが壊れるという認識を持つ必要がある。
- (ハ) 誤作動が生じた原因が自動車の通行による振動であったので設置場所を再検討して移設した。
- (ニ) 高圧ガス保安法（導管）に該当する地震計の感振装置に点検用ボタンが装備されているので、1年に1回以上そのボタンにより作動検査を行っている。

問40	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	×	○	○	○

【問41】 次の表は、計装設備の目視検査の項目例について記載したものである。

(イ)～(ニ)に入る最も適する計装設備を A～H から選択せよ。なお、選択肢の重複使用は不可とする。

	目視検査項目例
(イ)	ガラスのひび割れなど破損の確認 カウンタ値の確認 振動、異音の確認
(ロ)	吸引ポンプ、アスピレータの作動状況の確認 ミスト、ダスト、水滴によるフィルタの詰まりの確認
(ハ)	作動のハンチングの確認 異常音、異常振動の有無の確認 本体、フランジ部からの漏れの確認
(ニ)	汚れ、ほこりの確認 ランプテストによる点灯の確認 メモリのバッテリー有効期限の確認

A	ブルドン管式圧力計	B	伝送器	C	現場型温度計
D	調節弁・緊急遮断弁	E	タービン式流量計	F	リレー・PLC
G	ガス漏えい検知警報設備	H	レベルゲージ		

問41	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	E	G	D	F

【問42】 次の文は、計装設備の検査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) 現場型温度計の精度検査において、当該温度計と温度精度確認用器具の指示差が一目量以内であるため合格と判定した。
- (ロ) 緊急遮断弁の弁座漏れ検査において、ガス、空気または水を用い弁の下流側から圧力をかけ、上流側からの漏れ量が該当する JIS に規定された量以下であるため合格と判定した。
- (ハ) ポジショナ付き調節弁の作動検査において、その誤差が10%であり、また、ヒステリシスが10%であるため合格と判定した。
- (ニ) 地震計の精密検査では、機能検査の電源検査として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で正常に作動することを確認している。

問42	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	○	×	×	○