

公益社団法人石油学会

2013 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) 東京・大阪	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、石油学会維持規格策定の背景と位置付け等に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 石油学会維持規格は、関係法規・各種規格に基づき作成されており、業界各社は自主保安の精神に則り、自らの責任で社会的責任を全うするよう、維持規格の考え方・具体的方法を自社基準に落とし込み、更なる保安レベルの向上と生産の合理化を目指している。
- (ロ) 石油学会維持規格は、石油業界各社の基準に反映され、各社の設備管理業務に関わるスタッフに周知、活用されることが必要である。また各社は、運用の実態を公の場で公開することにより、石油業界の設備管理業務の効率化が図られていることを示すことが重要ある。
- (ハ) 維持規格を適正に運用するため、認定制度を設けているが認証は企業の組織のあり方その他については取り扱わず、個人に対して維持規格の理解度を認証している。また、認定証の有効期限は5年以内とし、認定の更新試験を義務つけている。
- (ニ) 維持規格は、現法規下における設備の設計・施工・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され、純然たるテクニカルな規格で整理された設備維持管理のガイドラインである。

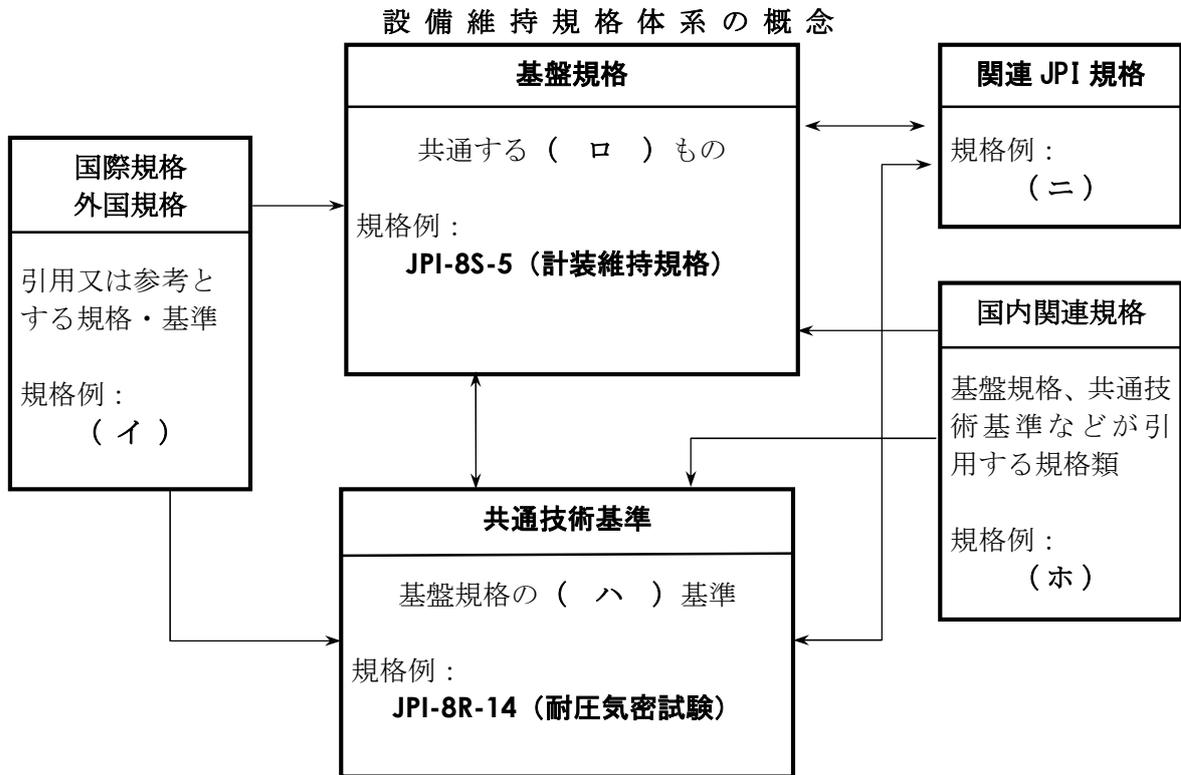
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問1 解答	○	×	×	×

【問2】 次の文は、計装設備の維持管理に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 設備の機能・性能を確保することが困難となる場合には、補修又は取替えを計画する。
- (ロ) 計装設備には、多種多様の設備が含まれる。これらの性能を確保し、維持するためには、それぞれの設備の特性に応じた設計上の配慮と稼働開始以降の管理が重要な要素となる。
- (ハ) 点検、検査の結果でさらに詳細な検査が必要と認められた場合並びに事故情報などの関連情報を入手した場合には、定期自主検査を検討する。
- (ニ) 計装設備の保全計画は、その実施時期によって日常点検と定期検査に区分して立案し、必要な保全項目、周期、内容、範囲などを明確にする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問2 解答	○	○	×	○

【問3】 次の表は、石油学会の「設備維持規格体系の概念」示したものである。表中の（イ）～（ホ）に最も適する語句を下の（A）～（F）の中から選択せよ。



- （A） JPI-7B-64（調節弁の選定と保守設計資料）
- （B） IEC 61508（電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全）
- （C） JIS C 1602（熱電対）
- （D） 具体的技術要求事項を定めた
- （E） 応用技術要求事項を規格としてまとめた
- （F） 基本的要求事項と規格の骨子をまとめた

問3 解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	B	F	D	A	C

【問4】保安関係各法規で定義されている「その変動範囲のうちの最高の圧力」の用語を下のA～Eの中から選択せよ。

- | | |
|-------------|-------------|
| (イ) 高圧ガス保安法 | (ロ) 労働安全衛生法 |
| (ハ) 消防法 | (ニ) 電気事業法 |

(繰り返し使用可)

- | | | |
|----------|----------|--------|
| A 運転圧力 | B 常用の圧力 | C 設計圧力 |
| D 最高使用圧力 | E 最大常用圧力 | |

問4 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
	B	D	E	D

【問5】次の表は、各法に定められた検査の一覧表である。表中の(イ)～(ニ)内に最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

適用法規	検査対象	検査の種類
(イ)	<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 	<ul style="list-style-type: none"> 法定自主検査 使用開始時検査 定期自主検査 特定自主検査
(ロ)	<ul style="list-style-type: none"> タンク温度計 タンク開放検査時の液面計 タンクパージ圧力調整制御装置 	<ul style="list-style-type: none"> 開放検査 法定自主検査 性能検査 定期自主検査
(ハ)	<ul style="list-style-type: none"> 貯槽液面計 流量補正用温度計 	<ul style="list-style-type: none"> 定期検査
(ニ)	<ul style="list-style-type: none"> 圧力計/温度計 インターロック機構 緊急遮断装置 	<ul style="list-style-type: none"> 保安検査 法定自主検査 定期自主検査

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

問5 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
	C	A	F	E

【問6】 次の文は、計装設備維持規格において用いる用語の定義である。文中の（イ）～（ハ）に最も適する語句を下の A～Mの中から選択せよ。

- 1)（イ）とは、アイテム（部品、構成品、デバイス、装置、機能ユニット、機器、サブシステム、システムなど）が要求機能達成能力を失うことをいう。
- 2)（ロ）とは、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若しくは装置を多重化して、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。
- 3)（ハ）とは、あらかじめ時間経過とともに機能低下が予測される部品をいう。特に電子部品は、構成材料の仕様及び設置環境により大きく影響を受けるため、正確な予測は困難な場合が多い。

- | | | | |
|-----------|--------|-------|---------|
| A 損傷 | B 機構部品 | C 危険度 | D 本質安全 |
| E 能動部品 | F 重要度 | G 不具合 | H 有寿命部品 |
| J フェールセーフ | K 故障 | L 冗長化 | M 影響度 |

問6 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)
	K	L	H

【問7】 次の文は、耐圧試験に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 耐圧試験に使用する可燃性液体の場合は引火点が43℃以上で、かつ試験中の当該液体の温度が沸点未満のものである。
- (ロ) 耐圧試験に使用する液体又は気体の温度は、試験体が脆性破壊を起こすおそれのない最高許容温度以下とする。
- (ハ) 気圧による昇圧は常用圧力または試験圧力の1/2の圧力まで圧力を上げ、その後常用圧力または試験圧力の1/10の圧力ずつ段階的圧力を上げて試験圧力に達したとき漏洩等の異常の有無を確認し、再び常用圧力まで圧力を下げて異常の有無を調べる。
- (ニ) 鋼製および非鉄金属製の第1種圧力容器を水により耐圧試験する場合は、法規で定めた倍数の圧力に温度補正した圧力値以上と規定している。
- (ホ) 耐圧試験の圧力計は、JIS B 7505に規定する1.6級以上、かつ指示値を確認しやすくするため目盛盤の径は100mm以上、最大指度が試験圧力の1.25倍とする。

問7 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×	○	○	×

【問8】 次の文は、計装設備の保全形態に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

- 1)（イ）は、時間の経過とともに故障率が上昇する経時変化による故障に対応する場合に有効である。
- 2)（ロ）は、部品の寿命延長や修理時間短縮等の工夫を加えて修理する方法である。
- 3)（ハ）は、予防保全の一種であり、性能分析、劣化分析、環境分析などの設備診断結果に基づいて実施される。
- 4)（ニ）は、設備の故障発見後に、当初の要求性能が発揮できる状態に修復される保全方法である。

A 自主保全	B 日常保全	C 定期保全
D 予知保全	E 改良保全	F 事後保全

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問8解答	C	E	D	F

【問9】 次の文は、計装設備を維持管理するための検査の方法に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 耐圧試験圧力は、設備の常用圧力の1.25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分間以上とする。
- (ロ) 絶縁抵抗検査は、計装設備単体及び配線系統について実施する検査である。代表例としてのケーブル検査は、端子間又は線間に規定以上の絶縁抵抗があるかを確認する検査である。
- (ハ) 非破壊検査は、管の内面や外面の腐食・劣化状況を、破壊することなく確認する各種の検査手法の総称である。検査手法として、超音波肉厚測定、染色浸透探傷試験、放射線透過試験などがある
- (ニ) 精度検査（校正）は、精度の高い計量器と比較することである。校正に用いる精度確認用器具は、国家標準とトレーサビリティのとれたものとする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問9解答	×	×	○	○

【問10】 次の文は、計装設備の検査の形態に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 通常検査は、計器単体で行うゼロ点検査や作動検査、計装システムに対して行うロジック検査などの機能検査を主な検査項目としており、設置状態、騒音、振動を確認する。
- (ロ) 目視検査は、漏洩や破損など目視での観察により、早期に計装設備の異常を発見するもので、主に外観検査を中心とするが、内部状況や作動状況を確認する場合もある。
- (ハ) 精密検査は、多岐にわたる測定あるいは試験を総合的に実施し、損傷、摩耗その他異常の有無を検査する。その際、設備寿命の推定や補修・更新計画に反映するための定性的・定量的なデータを収集することが重要である。
- (ニ) 検査を運転中に実施する場合は、プロセスに影響を及ぼさないよう制御モードを切替える等の事前の処置を考慮する必要がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問10解答	×	○	○	○

【問11】 次の文は、計装設備の補修に関する記述である。文中の(イ)～(ニ)に最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

- 1) (イ) は、予測を超える計装設備の機能の劣化や喪失などが確認され早急な対応が必要となった場合に行うもので、機能回復を図り信頼性を確保するものである。
- 2) 各種部材の集合体である設備の寿命評価は、物理現象としての寿命のほかに、環境面からみた寿命である経済寿命（社会的寿命）のほかに、部品供給停止などによって保守不能となるメンテナンス的寿命、(ロ) の考慮も不可欠である。
- 3) (ハ) は、日常点検若しくは定期検査結果からの健全性評価に基づく補修であり、計装設備の機能維持を図るものである。
- 4) 補修範囲や補修方法を策定する場合は、計装設備の重要度、運転実績及び補修に係る(ニ) を考慮する。

A 計画補修	B 臨時検査	C ライフサイクルコスト
D リスク	E 応急補修	F イニシャルコスト

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問11解答	E	C	A	D

【問12】 次の文は、計装機器の重要度分類に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 重要度とは設備の腐食・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危険度およびその結果による経済損失度の3要素を総合して定めている。
- (ロ) 計装設備の重要度は、その設備の故障が生産面、安全面、環境面に対する影響を検討し設定するが、同一設備なら条件が変わっても重要度は同一となる。
- (ハ) 生産プロセスの安全度水準の決定手法は定量的推定と定性的推定があり、リスクグラフ手法は 定性的な推定方法である。
- (ニ) 安全度水準(SIL)とは、IEC 61508においてシステムの安全性能を表す尺度で、SIL1からSIL4まで4段階定められ、SIL4が最高の水準で作業要求当たりの設計上の機能失敗平均確率が 10⁻⁴以上10⁻³未満である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問12解答	×	×	○	×

【問13】 次の文は、計装設備の重要度の設定について記載したものである。(イ)～(ハ)の記載内容が最も適する重要度ランクを下のA～Cの中から選択せよ。

(イ)	<ul style="list-style-type: none"> ・チャージダウンやオフスペックに直接つながる機器 ・プロセス効率運転の支援システムに影響を与える制御機器
(ロ)	<ul style="list-style-type: none"> ・運転影響がなく代替え及び補修ができる機器 ・直接的に制御システムに影響を与えない機器
(ハ)	<ul style="list-style-type: none"> ・工場放流口のPH計、溶存酸素計などの公害監視機器 ・流体の漏洩による環境汚染につながる機器

A 重要度 高 B 重要度 中 C 重要度 低

	(イ)	(ロ)	(ハ)
問13解答	B	C	A

【問14】 次の文は、有寿命品の管理に関する記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 有寿命部品は、時間経過とともに機能低下が予測できるものであり、交換周期の決定に際しては、部品製造者の推奨周期と寿命実績データ及び稼働機器の設置環境を評価する。
- (ロ) 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、電圧依存性が高い有寿命品である。
- (ハ) 予備部品及び機器本体そのものが供給されなくなることは、計装設備の機能維持に重大な支障をきたすため、製造者の部品供給スケジュール情報を入手し補修計画に反映させる必要がある。
- (ニ) 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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問14解答	○	×	○	○

【問15】 次の文は、計装設備の信頼性維持向上策に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 計装設備の維持に関する新しい知見が得られた場合には、必要に応じて関係基準類にこの内容を反映する。
- (ロ) 保安回路の検出端及び操作端のバイパス機能を設置し、誤作動による装置変動を防止するため、運転中はバイパスとしている。
- (ハ) 計装設備の余寿命評価による最適保全周期の確立を目指したが、寿命予測が困難な機器の保全形態は、一律に事後保全に変更した。
- (ニ) 導圧配管の非破壊検査の結果、流体条件の変更が腐食速度を上昇させていることを確認したため、予防保全として導圧配管の材質を変更した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問15解答	○	×	×	○

【問16】 次の表は、信頼性の尺度を表す関係式を記述したものである。表中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

(イ)	期間中の総故障数	÷	期間中の総動作時間
(ロ)	総動作時間	÷	総故障件数
(ハ)	(動作不可能時間+保全時間)	÷	保全件数
(ニ)	平均故障間隔	÷	(平均故障間隔+平均修復時間)
(ホ)	危険側故障率	×	平均故障時間

A	平均故障間隔	B	アベイラビリティ	C	平均故障率
D	平均修復時間	E	累積故障確率	F	機能失敗確率

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問16解答	C	A	D	B	F

【問17】 冗長システム系の構成における信頼度の大小関係について、次の(イ)～(ニ)に最も適する記号を下のA～Cの中から選択せよ。

系を構成する各ユニットが同一仕様・性能の場合の信頼度は下表のとおりである。

系の構成	単一ユニット	並列2重系	2 out of 3 冗長系
信頼度 ($R_1=R_2=R_3=R$ の場合)			
	R	$R(2-R)$	$R^2(3-2R)$

①すべてのユニット(R_1 、 R_2 、 R_3)の信頼度 R が 0.9 の場合、構成する系の信頼度は
単一ユニット (イ) 並列2重系 (ロ) 2 out of 3 冗長系

②その後、 R_2 だけが故障し信頼度 0 となった場合、構成する系の信頼度は
単一ユニット (ハ) 並列2重系 (ニ) 2 out of 3 冗長系

(繰り返し使用可)

A <	B =	C >
-----	-----	-----

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問17解答	A	C	B	C

【問18】 次の文は、安全計装の作動要求時失敗確率(PFD)に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 検査周期（プルーフテスト）を2倍にすると、PFDも2倍に悪化（確率上昇）する。
- (ロ) 保全体制を確保し修復時間を短縮することで、PFDは良化（確率低下）する。
- (ハ) 安全側故障の低減対策を実施しても、PFDに寄与しない。
- (ニ) 自己診断で検出不可能な故障を無くせば、検査周期はPFDに寄与しない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問18解答	×	○	○	○

【問19】 発信器（MTBF=25年）、調節計（MTBF=40年）、操作端（MTBF=10年）からなる計装システムの1年当りの故障率に関して、次の（イ）～（ニ）が属する範囲を下のA～Eの中から選択せよ。

このシステム全体の故障率は（イ）である。
 調節計を安全計装（MTBF=1万年）に変えた場合、システム全体の故障率は（ロ）である。
 さらに操作端を改善しMTBFを2倍にすると、システム全体の故障率は（ハ）である。
 その後発信器が老朽化しMTBFが半分になると、システム全体の故障率は（ニ）である。

A 0.08～0.10 B 0.10～0.12 C 0.12～0.14 D 0.14～0.16 E 0.16～0.18

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問19解答	E	D	A	C

【問20】 次の文は、雷保護対策の基本と維持管理についての記述である。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 電気・電子機器を雷の過電圧から保護するには、機器の耐電圧以上の雷による電圧が加わらないようにすることが必要で、IEC規格を翻訳したJISによる電気・電子機器の雷保護の基本的な考え方は、等電位ボンディング、遮へいによる誘導電圧の低減、予測雷過電圧の絶縁である。
- (ロ) SPD (Surge Protective Device : 保安器、避雷器等と呼ばれている) は構造物等の受雷部 (避雷針) に落雷があった場合でも、設備や機器相互間の導通を発生させないように、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。
- (ハ) SPD等の雷保護対策機器は、耐雷過電圧設計されており、かつ電子部品で構成されているため、経年劣化が殆ど無い。したがって直撃雷を受けなければ点検の必要はない。
- (ニ) 通信線、電力線にシールド線を使用し、メタルシールドを少なくとも両端で接地する。また、通信線、電力線を金属管路に收容し、金属管路を相互に電氣的に接続し、更に両端で接地することにより、電磁誘導の遮へい、雷過電圧の抑制ができる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問20解答	○	×	×	○

【問21】 次の文は、オリフィス流量計の検査・評価についての記載事項である。文中の(イ)～(ニ)内の語句A、Bのうち正しい用語をそれぞれ選択せよ。

- 1) オリフィスプレートの精密検査で、(イ : A 上流側エッジ部 B 下流側エッジ部) に光線を当てた際に反射して見えないことを確認した。
- 2) オリフィスプレートの寸法検査は内径を最低 (ロ : A 2 B 4) 箇所測定し、どの内径も (ハ : A 平均値 B 設計値) との差が 0.05 %以内であることを確認した。
- 3) 四分円オリフィスの場合には (ニ : A R部 B T部) の傷を検査した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問21解答	A	B	B	A

【問22】 次の文は、各種流量計の原理について述べた記述である。(イ)～(ニ)に最も適する流量計の型式をA～Eの中から選択せよ。

- (イ) 二重管構造のU字型センサーチューブ等をコイルにより固有振動数で振動させるとセンサーチューブの角運動に伴う加速度が流体に加わり、チューブをたわませる力が作用する。
- (ロ) 流体の中に物体が置かれると、物体の前面で流れはせき止められ、物体の表面に速度がゼロとなる点(よどみ点)が生じる。この時の流れに対する正面と直角方向の圧力差を測定する。
- (ハ) 流体の流れている管路に絞りを設けると、前後に流量と一定の関係にある圧力差を生じる。この圧力差を測定する。
- (ニ) 水路の途中に絞りを設け、流体を流すと、上流側の水面が流量によって上下する。その水面の高さより流量を測定する。

- A コリオリ式質量流量計 B ピトー管式流量計 C オリフィス流量計
D 面積式流量計 E パーシャルフリュウム

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問22解答	A	B	C	E

【問23】 各種流量計の特徴を記載した次の(イ)～(ニ)の組み合わせについて内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

種類	－ 使用部品	－ 精度または特徴
(イ) 差圧式流量計	－ オリフィスプレート	－ 精度；±0.2～0.5%FS
(ロ) 面積式流量計	－ テーパー管	－ 精度；±1.0～2.0%FS
(ハ) 電磁流量計	－ 電極	－ 流量に比例した起電力を利用
(ニ) タービン式流量計	－ 等速化歯車	－ 関税法対象機器は概ね2年毎に精度検査が必要

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問23解答	×	○	○	×

【問24】 次の文は、温度計に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）の語句A、Bのうち適切な用語を選択せよ。

- 1) 測温抵抗体温度計は熱電対式よりも（イ：A 精度の高い B 高い温度）測定が可能であり、使用している白金は電気抵抗が他の金属に比較して直線的で温度係数は（ロ：A 大きい B 小さい）。
- 2) 熱電対式は、（ハ：A 膨張係数の異なる2種の金属を張り合わせ B 2種の異なる金属を連結し）発生する熱起電力により温度測定を行う。
- 3) 加熱炉配管表面温度計は、（ニ：A 測温抵抗体 B 熱電対）を使用するのが一般的である。
- 4) バイメタル式温度計は、バイメタルを（ホ：A ヘリカル状 B ベロー状）にし、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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24解答	A	A	B	B	A

【問25】 次の文は、高圧ガス保安法対象の温度計または保護管の各検査について記載したものである。下線に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 温度計の検査周期は精度検査として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回の検査が必要である。
- (ロ) 保護管の精密検査では、外観検査、寸法検査、精度検査、表面欠陥検査の項目がある。浸透探傷検査は表面欠陥発見に有効な手段である。
- (ハ) 代替比較検査に於いて、比較温度計と現場指示型温度計が一定差で推移している場合は、その指示差の振れ幅は、1目量以内であることが規定されている。
- (ニ) 代替比較検査に於いて、比較温度計と現場指示型温度計で実施する場合、運転温度等の変化に対して両者の指示の変化に保安上、あるいは運転操作上有害なタイムラグがないことが規定されている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問25解答	×	×	○	○

【問26】 次の文は、高圧ガス保安法対象のブルドン管圧力計の各検査についての記載事項である。文中の（イ）～（ホ）に最も適する語句を、下の A～Lの中から選択せよ。

- 1) 高圧ガス保安法対象ブルドン管圧力計の目視検査は（イ）に1回以上、精度検査は（ロ）に1回以上と定められ、代替比較検査を行う場合は、当該圧力計と比較圧力計との（ハ）を確認する。
- 2) ブルドン管式圧力計の目視検査は、表示部の状態、目盛板・指針の状態の他に（ニ）の状態（破れ、損傷）についても確認する。
- 3) 精度検査は、（ホ）を挟む任意の2点以上で検査を実施する。

A 6ヶ月	B 1年	C 2年	D ブローアウトディスク
E ピニオンセクタ	F 公差	G ベローズ	H 指示差
J カウンター	K 設計圧力	L 常用の圧力	

問26解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	C	H	D	L

【問27】 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については、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が、その検査方法と判定基準について、文中の（イ）～（ニ）内の語句A、Bのうち正しい用語をそれぞれ選択せよ。

- 1) 原油タンクに実液を張り検尺による検査を行う場合、検尺位置は概ねタンク高さの20%および（イ：A 60% B 80%）の2点において実施する。
- 2) 判定基準としては検尺による測定とレベル計による測定を同時に（ロ：A 2 B 3）回づつ行いそれぞれの平均値の差が（ハ：A ±10 B ±15）mm以内にとどまるものを合格としている。
- 3) この検定方法が適用できない液面計のタイプは（ニ：A マイクロ波 B 静電容量）式液面計である。

問27解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
	B	B	A	B

【問28】 次の文は、伝送器の水素透過に関する事項を述べたものである。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 水素透過対策例として、導圧配管をシール液方式に変更することは、有効である。
- (ロ) 過去の事例から、高温水素ガスによる透過、高温スチーム腐食による透過、異種金属電池による透過現象に大きく分類することができる。
- (ハ) 測定流体中で解離された水素原子等がダイヤフラム中を移行（透過）し、封入液側で水素分子となり気泡蓄積され、動作不良の原因となることがある。
- (ニ) 水素透過対策として使用される金は、酸やアルカリに腐食することなく化学的に安定している。また金めっきは、1cm²あたりに数個のピンホールがあるが、ダイヤフラム面積に比べ極めて小さいので、腐食対策としても有効である。
- (ホ) 差圧伝送器内のダイヤフラム材質を SUS316L からハステロイCに材質変更することで、耐水素透過性は向上する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28解答	○	○	○	×	×

【問29】 次の文は、各種液面計の各検査について記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) ディスプレーサ液面計の精密検査を実施した。チャンバー接続部の目視検査で異常が認められなかったので気密試験は省略した。
- (ロ) ガラスゲージ式液面計の目視検査で、止め弁の動作状態の確認を実施した。
- (ハ) 金属管式レベルゲージの精密検査で、チャンバー内の付着物・腐食の確認、およびフロートの磁力確認を実施した。
- (ニ) ディスプレーサ式液面計のディスプレーサに対する精密検査は、ディスプレーサの重量確認および非破壊検査を実施した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問29解答	×	○	○	○

【問30】 次の図は、気泡式液面計の概略を示すものである。文中の（イ）～（ニ）に最も適する語句を、下の A～Hの中から選択せよ。

(概略説明)

一般的にパーシ式と呼ばれ、（イ）を（ロ）で測定する方法である。液面中にパイプを挿入し、上部より一定量の空気（または窒素）圧力を送り、この時の空気圧力を測定し、液面に換算する。測定する（ハ）で空気圧力が変化するため、（ニ）が必要である。

- | | | | |
|-------|-------|--------|-------|
| A 静圧 | B 静置 | C 液面水位 | D 水頭圧 |
| E 液密度 | F 液粘度 | G 補正 | H 加圧 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問30解答	C	D	E	G

【問31】 次の文は、高圧ガス保安法に規定される緊急遮断弁の通常検査について、記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 2年連続運転が認められたので、目視検査、作動検査及び弁座漏れ検査の検査周期を2年毎に設定した。
- (ロ) 連続運転が認められた装置の停止時作動検査において、部分作動検査を行い弁軸の固着が無いことを確認したので合格とした。
- (ハ) 開放周期が6年の貯槽において、貯槽配管に設置された緊急遮断弁の弁座漏れ検査の周期を貯槽の開放周期に併せて計画した。
- (ニ) 弁座漏れ検査において、遮断弁を閉止し、弁の上流から試験用ガスの圧力を徐々に上げて規定圧で保持し、下流からの漏れ量を確認した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問31解答	×	×	×	○

【問32】 次の文は、調節弁種類の特徴について、記載したものである。文中の(イ)～(ニ)内の語句A、Bのうち正しい用語をそれぞれ選択せよ。

- 1) ケージ型グローブ弁は内弁に均圧穴を設けた弁で(イ： A 低流量用 B 低騒音用) またはキャビテーション抑制用として使用されている。
- 2) アンクル弁は弁本体の入口と出口の中心線が直角で、流体の流れ方向が直角に変わり、(ロ： A 流速回復係数 B 圧力回復係数) が小さいため、キャビテーション又はフラッシングが生じやすい。
- 3) ゲート弁はディスクが流体の通路を垂直に仕切って開閉を行い、流体の流れが一直線上になる形式のバルブで必要操作力は一般に(ハ： A 小さい B 大きい)。
- 4) ボール弁は弁本体内流路の単純さからスラリー流体、高粘性流体に有効であり、一般的な構造では固有流量特性は(ニ： A リニア B イコールパーセント)に近い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問32解答	B	B	A	B

【問33】 次の文は、調節弁・緊急遮断弁のトラブル事例について、記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 流体内の異物（溶接スパッター等の金属片）により、ケージ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、配管フラッシングする際にはバイパスラインに切り替えることにした。
- (ロ) 作動頻度大による軸偏摩耗及び風雨等により集積した粉塵等が付着したことによりポジションナーのフィードバックレバー軸が固着してレバーの折損が起きた対策として、レバーの軸部にカバーを取り付けて環境改善を図った。
- (ハ) 複座弁の補修で特性の異なるプラグ（リニアからイコール%に変更）に取り替えたことにより不平衡力が大きくなり、振動によるステムの折損が起きたので、ポジションナーの感度を高めた。
- (ニ) キャビテーションにより調節弁内壁が極端に浸食され、漏洩に至る不具合が発生したので、二次側のプロセス圧を低下させた。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問33解答	○	○	×	×

【問34】 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○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 内容積が 20 l で、使用する気体が 200 kPaG 以上である。
- (ロ) 胴の内径が 20 cm で、かつ、その長さが 100 cm で、使用する気体が 200 kPaG 以上である。
- (ハ) 胴の内径が 10 cm で、かつ、その長さが 200 cm で、使用する気体が 200 kPaG 以上である。
- (ニ) 2 年以内毎の定期に「本体や管及び弁の損傷の有無」、「ふたの締付けボルトの摩耗の有無」について目視検査を実施しなければならない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問34解答	×	○	×	×

【問35】 次の文は、高圧ガス保安法の対象となるガス漏洩検知警報設備の精密検査について記載したものである。文中の（イ）～（ホ）内の正しい数値をA、Bから選択せよ。

- 1) あらかじめ設定されたガス濃度において、自動的に検知及び警報を発することを（イ：A 1 B 2）年に1回以上、確認する。
- 2) 警報設定値は、可燃性ガスにあつては爆発下限界の（ロ：A 15 B 25）%以下、毒性ガスにあつては許容濃度値以下を確認する。
尚、毒性ガスであつて、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（ハ：A 2 B 4）倍の値以下を確認する。
- 3) 警報に至るまでの遅れ時間は、通常ガスは（ニ：A 30 B 60）秒以内を確認する。但し、特定のガスは（ホ：A 60 B 90）秒以内を確認する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問35解答	A	B	A	A	A

【問36】 次の文は、高圧ガス保安法の対象となるガス漏洩検知警報設備の検査について記載したものである。下線部に注意し、正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) ガス漏洩検知警報設備で特定のガスとは、検知警報設備の構造上または理論上通常の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、酸素などのガスをいう。
- (ロ) ガス漏洩検知警報設備の目視検査として、表示灯、指示計の指針、検出部の状態、サンプリング系の状態（吸引式）についても確認する。
- (ハ) ガス検知部には拡散式と吸引式があり、吸引式については応答時間の遅れ防止が必要となる。対応として、サンプリング配管は極力太くし、配管材質の選定では漏洩ガスが吸着し易い材質とした。
- (ニ) 警報機能試験は警報を発した後に、ガス濃度の低下により自動復帰し、再度ガス濃度の上昇により警報を発することを確認する。
- (ホ) 可燃性ガスが、空気等と混合している場合、混合ガスの組成がある濃度範囲にあるとき、火源を近づけると爆発が起こる。この濃度を許容濃度範囲という。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問36解答	×	○	×	×	×

【問37】 次の（イ）～（ニ）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○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） コイルの焼損が認められたので、コイル電圧の極性を確認した。
- （ロ） 定格通りに使用していたが、接点の磨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。
- （ハ） 接点が異常消耗している原因として、負荷機器（特に、電磁弁やランプ負荷）に対しての選定が違うことが分かったので、コイル定格電圧の高いリレーに取替えた。
- （ニ） リレーが作動不良となっているため、回路電圧（リレー両端電圧）の確認をしたところ電圧降下が判明したため、当該回路の外部接点及び配線の抵抗を測定した。

問37解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
	×	○	×	○

【問38】 次の文は、計装制御盤のリレー回路の通常検査について記載したものである。文中の（イ）～（ニ）内に最も適する語句を、下のA～Hの中から選択せよ。

高圧ガス保安法の対象となるインターロック機構検査は、（イ）と作動検査により1年に1回確認する。但し、1年を超える連続運転を認められている設備の（ロ）は、（ハ）により検査する。また、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（ニ）は含まないものとする。

- | | | | |
|--------|----------|---------|---------|
| A 模擬信号 | B 導通検査 | C 開放検査 | D 運転中検査 |
| E メガ | F 部分作動検査 | G 実作動検査 | H 目視検査 |

問38解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
	H	D	A	G

【問 3 9】 次の文は、DCS(Distributed Control System：分散型制御システム) 設備の環境影響について記載したものである。下線部に注意し、内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) DCS の基板に付着した塵埃は、導電性物質および湿度により吸湿すると絶縁低下を発生させるため、定期的な塵埃除去が必要であるが一般に電子機器の基板に必要な絶縁性能は 100KΩ 以上とされている。
- (ロ) 温度による影響は、一般に機器の使用温度が 10℃ 上昇すると故障率は約 2 倍に上昇すると言われている。
- (ハ) 湿度による影響は、再現性のない一過性のさまざまな故障を発生させる。特徴として絶縁低下は低湿状態、静電気は高湿状態が原因である。
- (ニ) 腐食性ガスによる影響は、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発生する。
- (ホ) 設置環境と故障率の関係曲線図 (バスタブカーブ) において、安定期の故障率は設置環境の影響を受けない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 3 9 解答	×	○	×	○	×

【問 4 0】 次の文は、DCS(Distributed Control System：分散型制御システム) 設備のリモートメンテナンスについて記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) リモートメンテナンスとは、稼働中の DCS と遠隔監視システムと接続することにより DCS 情報を専門技術者が診断・解析し保全するものである。
- (ロ) リモートメンテナンスは、不適合の兆候および不具合状況の診断解析により全ての機能を回復させる事が出来る。
- (ハ) 定期診断によるシステムログには、過去の故障原因及び補修方法などの履歴が記録されており、定期的に収集することにより、次期定期整備計画に反映できる。
- (ニ) 緊急診断では、発生しているエラー情報を解析する事により、迅速に不適合箇所の特
定または絞り込みが可能である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 4 0 解答	○	×	×	○