

公益社団法人石油学会

2017 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）

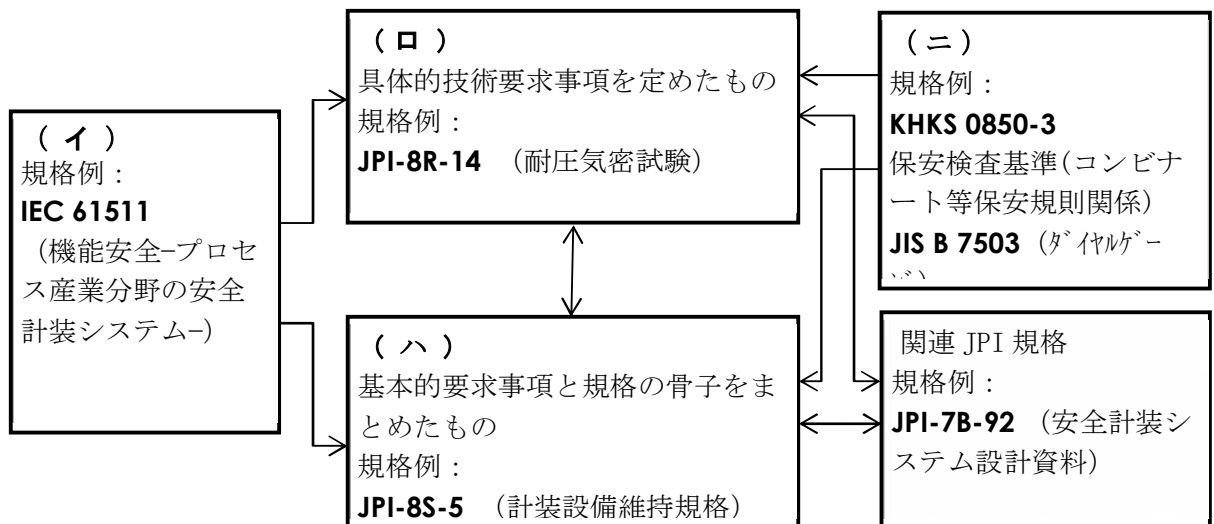
010	大学・高専	110	道路・アスファルト
020	官公庁	120	電力・電気
030	団体・学協会	130	バルブ・フランジ・ポンプ
040	資源開発	140	設備保安・検査
050	石油備蓄	150	鉄鋼・機械・金属
060	石油精製	160	自動車
070	石油製品・絶縁油	170	商社
080	石油化学・化学	180	情報・コンピューター
090	添加剤・触媒	190	計装・計器の製造
100	エンジニアリング・建設	500	その他

【問1】 次の（イ）～（ニ）の文は、石油学会維持規格策定の背景と位置付け等について記載されたものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） 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おとしこみ反映し、高压ガス保安法の目的である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が重要ある。
- （ハ） 石油学会維持規格の位置付けは、社会的に求められる設備維持管理の姿を追及し、必要十分な管理方法を規定するものである。
- （ニ） 石油学会維持規格は、現法規下で実施することを前提として、設備の設計・施工・補修に対する考え方、標準的方法、推奨する最新技術を規格として整理したものである。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問1 解答	○	×	×	×

【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）に最も適する語句を下の A～Hの中から選択せよ。



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

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問2 解答	D	E	G	A

【問3】石油学会の設備維持規格として制定されたものを下記に記載する。A～Qの中で維持規格として発行された基盤規格や共通技術基準でないものを4つ選択せよ。

A 設備維持規格	B 電気設備維持規格	C 屋外貯蔵タンク維持規格
D 耐震設計規格	E フランジ・ボルト締付管理	F 非破壊検査規格
G 検査技術	H 石油工業用バルブ構造規格	J ホットスタート
K 配管維持規格	L 劣化損傷の評価と対応	M 防食管理
N 溶接補修	O 機能安全規格	Q 回転機維持規格

問3 解答	順不同			
	D	F	H	O

【問4】次の(イ)～(ニ)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)	第1種圧力容器で材質が非鉄金属の耐圧試験の試験圧力は、労働安全衛生法に基づき <u>温度補正した試験圧力値以上</u> と規定している。
(ロ)	気圧による耐圧試験の昇圧は、試験圧力 $1/2$ の圧力まで圧力を上げ、その後試験圧力の $1/10$ の圧力ずつ上げる。試験圧力に達した時、圧力降下がないことを確認して、再び <u>常用圧力以上</u> の圧力まで下げて確認する。
(ハ)	耐圧試験の試験媒体に用いる水以外の安全な液体とは、液体の温度が当該液体の <u>沸点以下</u> であること。可燃性液体の場合は <u>引火点が43℃以上</u> で、かつ試験中の当該液体の温度が <u>常温以下</u> であるものをいう。
(ニ)	引張強さの規格最小値が 570N/mm^2 以上の炭素鋼を使用した高圧ガス設備の突合せ溶接部の気体による耐圧検査は、試験前に <u>放射線透過試験</u> と磁粉または浸透探傷試験を行い有害なきずが無いことを確認する。

問4 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
	○	○	×	○

【問5】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（イ）～（ホ）の組合せで、正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

（イ）	高圧ガス保安法	—	常用圧力
（ロ）	労働安全衛生法	—	最高使用圧力
（ハ）	消防法	—	最高常用圧力
（ニ）	ガス事業法	—	設計圧力
（ホ）	電気事業法	—	最大使用圧力

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問5 解答	○	○	×	×	×

【問6】次の定義は、信頼性を定量的に表す尺度について記述したものである。表中の（イ）～（ニ）に最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

（イ）	$F(t) = \frac{c(t)}{n}$	———	時刻 t までに故障したものの全体に対する割合
（ロ）	$R(t) = \frac{n - c(t)}{n}$	———	時間 t 経過後に故障しないものの全体に対する割合
（ハ）	$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$	———	時間 t 経過後に単位時間当たりに発生する故障の割合
（ニ）	$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$	———	ある時間 t まで稼働状態にあった機器が、引き続き単位時間内に故障が発生する割合

（ n : 全試料数 c (t) : 時間 t までの故障数 ）

A 故障率関数	B 信頼度関数	C アベイラビリティ
D 故障分布関数	E 機能失敗確率	F 故障密度関数

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問6 解答	D	B	F	A

【問7】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備の信頼性について記載したものである。正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） 安全度水準（SIL=Safety Integrity Level）は、IEC 61508 においてシステムの安全性能を表す尺度で、SIL 1 から SIL 5 まで 5 段階に定められ、SIL 5 が最高の水準で確率の値は 10^{-5} 以上 10^{-4} 未満である。
- （ロ） 機能失敗確率（Probability of Failure Demand）は、作動すべき時に動かない危険側故障のみを考慮し、要求機能が実行できない状態の割合を示し、必要ない時に作動する誤作動は評価していない。
- （ハ） 信頼性における MTTR（Mean Time To Repair）とは、稼働開始あるいは修理後の再開から次に故障するまでの平均稼働時間で、MTBF（Mean Time Between Failures）とは、故障などで停止した際の修繕にかかる時間平均である。
- （ニ） アベイラビリティを高めるには、システムを構成する個々の要素の信頼性と耐久性の向上、部品のユニット化による部品交換の補修時間短縮、脆弱な部位やシステムを多重化などの対策が取られる。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問7 解答	×	○	×	○

【問8】 次の（イ）～（ニ）の文は、重要度分類について記載されたものである。正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） 計装機器の生産プロセスに対する重要度を定めるにあたって、その機器の故障がどのような影響を持つかといった生産・環境・安全など、それぞれに対する影響を検討し、設定していく必要がある。
- （ロ） 重要度分類の構成要素である影響度は、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。
- （ハ） 計装機器の保全方式をより体系的に決定するために、FMEA（Failure Mode Effect Analysis）、LTA（logic Tree Analysis）、RCM（Reliability Centered Maintenance）などの手法による適用例も多くなっている。
- （ニ） 生産プラントにおいて、安全確保や環境保護維持に対する説明責任が求められている中、安全度水準を導入することが、ライフサイクルを通し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。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問8 解答	○	×	○	○

【問9】 次の（イ）～（ニ）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。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） 通信線や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、両端を接地することにより、計装機器を電磁誘導から抑制することが出来る。
- （ロ） SPD（Surge Protective Device：保安器、避雷器、アレスタ等と呼ばれている）は、通常は線路と接地間が導通状態を維持し、雷サージ等の侵入により絶縁状態となる。
- （ハ） SPD 設置方法の配慮事項として、計装機器と SPD の接続は電磁遮断ケーブルを用いてシールドは片側接地とするのが望ましい。
- （ニ） 等電位ボンディングは構造物等の受雷部（避雷針）に落雷があつた場合でも、設備や機器相互間に電位差を発生しにくくなるよう、関連設備の接地を絶縁するシステムである。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問9 解答	○	×	×	×

【問10】 発信器（MTBF=40年）、調節計（MTBF=80年）、操作端（MTBF=20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～Fの中から選択せよ。

- 1) このシステム全体の故障率は（イ）である。
- 2) 調節計を安全計装（MTBF = 5,000年）に変えた場合、システム全体の故障率は（ロ）である。
- 3) さらに操作端を改善しMTBFを5倍にすると、システム全体の故障率は（ハ）である。
- 4) 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	$3.01 \times 10^{-2} \sim 4.00 \times 10^{-2}$	B	$4.01 \times 10^{-2} \sim 5.00 \times 10^{-2}$	C	$5.01 \times 10^{-2} \sim 6.00 \times 10^{-2}$
D	$6.01 \times 10^{-2} \sim 7.00 \times 10^{-2}$	E	$7.01 \times 10^{-2} \sim 8.00 \times 10^{-2}$	F	$8.01 \times 10^{-2} \sim 9.00 \times 10^{-2}$

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問10 解答	F	E	A	D

【問11】 次の（イ）～（ニ）の文は、石油学会計装設備維持規格にある高圧ガス保安法の対象となる各機器の保安検査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） 温度計の精度検査は、温度計精度確認用器具を用いて精度を測定し、該当する JIS 規格に定める許容差、またはこれと同等若しくはより精度の高い許容値内であること。
- （ロ） 温度計精度検査に用いる温度計精度確認用器具とは、計量法等に基づきトレーサビリティの取れた計測器と規定されている。
- （ハ） 緊急遮断弁装置に該当する遮断弁が自動調節弁を兼ねている場合は、運転状態の調節動作を部分作動検査に代替えることができる。
- （ニ） 緊急遮断装置の目視検査は、速やかに遮断動作する遮断弁の腐食、損傷、変形、汚れ等を確認するもので、シグナルランプ等は検査対象外である。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問11解答	○	○	○	×

【問12】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備の維持管理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その内容を反映させる。
- （ロ） 計装設備の保全計画立案の際、法の適用を受ける設備については、適用法規を遵守する必要があるため、設備の重要度や 保全履歴によって、法定点検周期より短縮した周期設定をしてはならない。
- （ハ） 高圧ガス保安法の検査の種類には保安検査があり、緊急遮断装置、内部反応監視装置、過充填防止装置などが検査対象となっている。
- （ニ） 計装設備は多種多様な設備が含まれるため、検査手法は作動検査を主体にすべきであり、外観検査や非破壊検査は適さない。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問12解答	○	×	○	×

【問13】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備の保全形態について記載したものである。最も適する語句を下のA～Fの中から選択せよ。

- （イ） 調節弁駆動圧が徐々に大きくなり、ヒステリシスも発生したが、制御上支障のない範囲であり、次回停止時まで経過観察をおこない、弁開放検査を計画する。
- （ロ） 累積作動回数が過去の使用実績に到達する予定時期において、電磁弁の交換を実施する。
- （ハ） 過去の保全実績から温度計保護管にエロージョンが発生することが分かっているため、4年毎の取替を実施する。
- （ニ） 温度計を点検した結果、熱電対素線の断線を確認したが、プラントの運転や安全確保に支障がないため、翌月のプラント計画停止時に温度計を交換する。

A 事後保全 B 緊急保全 C 定期保全 D 経時保全 E 状態監視保全 F 改良保全

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問13解答	E	D	C	A

【問14】 次の表は、各法に定められた計装設備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～Eの中から選択せよ。

適用法規	検査対象	検査の種類
（イ）	・取引流量計 ・取引用トラックスケール	・定期検査
（ロ）	・水位調整計/低水位計 ・燃料流量調整装置	・定期自主検査 ・使用開始時検査
（ハ）	・インターロック機構 ・ガス漏えい検知警報設備	・保安検査 ・定期自主検査
（ニ）	・タンク開放検査時の液面計 ・タンク温度計	・開放検査 ・性能検査

A 消防法 B 高圧ガス保安法 C 労働安全衛生法 D 電気事業法 E 計量法

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問14解答	E	C	B	A

【問15】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備検査方法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）非破壊検査は、配管内面の腐食・劣化損傷状況を破壊することなく確認する検査手法であり、配管外面の検査には適さない。
- （ロ）導通検査とは、計装設備の相互が正しく接続されているか、ケーブルが電氣的に切断されていないかをテスター・ブザーを用いて確認する。
- （ハ）ループテストとは、設計どおりの順序や時間で操作端が作動、あるいは警報・ガイダンスが発生することを確認する。
- （ニ）耐圧試験（気圧試験）とは、設備の常用圧力 1.25 倍以上の圧力を加え、保持時間は、昇圧開始から 10 分間以上とし、変形等の状態変化を確認する。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問15 解答	×	○	×	×

【問16】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備の検査の形態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）検査を運転中に実施する場合、検査の内容により、プロセスに影響を及ぼさないようにバイパス運転に切り替える等の事前の処置を考慮する必要がある。
- （ロ）目視検査は、目視での観察や聴音などの五感を用い、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。
- （ハ）通常検査は、検査目的に適した検査の方法を選定し実施するものであり、計器単体でのゼロ点や作動検査は該当するが、計装システムのロジック検査は該当しない。
- （ニ）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。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問16 解答	○	○	×	○

【問17】 次の（イ）～（ニ）の文は、各計装機器の検査機器、資材管理についての記載したものである。記載内容が、正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- （イ） 検査機器は、計量法に基づき検査を行い成績書は最新版を管理し、高圧ガス保安法に規定がある場合においても計量法を優先した成績書の管理を行う。
- （ロ） 検査機器のトレーサビリティは、国家標準につながる標準器などで校正することであり、またその検査試験成績書を保管しておくことで確保する。
- （ハ） 計装設備を補修するために購入した部品や計器などの資材は、受入検査を行い、仕様通りの部品や計器などが納入されたことを確認する。
- （ニ） 納入された部品や計器は、劣化、損傷がないような適正な管理が必要である。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問17解答	×	○	○	○

【問18】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装設備の補修等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） 計画補修とは、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、応急的に機能の回復を図り、信頼性を確保するものである。
- （ロ） 補修を行った設備は、使用開始前に作動検査などを行い機能を確認、また運転条件において予定した性能が得られていることを確認する。
- （ハ） 設備の信頼性確保には、適切な寿命評価が重要であり、ライフサイクルコストまでは考慮する必要はない。
- （ニ） 寿命評価には、各種部材の物理現象としての寿命のほかに、保守部品の供給停止等の環境面の変化についても考える必要がある。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問18解答	×	○	×	○

【問19】 次の（イ）～（ニ）の文は、計装機器に使用している有寿命部品を説明したものである。最も適する語句を下の A ～ G の中から選択せよ。

- （イ） ラッシュ電流が繰り返されると、エレメントは酸化劣化や膨張収縮による金属疲労を起し、やがて断線に至る場合がある。
- （ロ） 電流伝達率が経時的に低下し、回路動作の異常として現れる。
- （ハ） 温度依存性が高い有寿命品であり、寿命期には、静電容量の低下、漏れ電流増加による電源や回路動作の異常が発生する。
- （ニ） 寿命は作動回数に影響を受けるため、機械的耐久性と電気的耐久性を考慮する必要がある。

- A アルミ電解コンデンサ B フォトカプラー C リレー D 抵抗器
 E セラミックコンデンサ F ヒューズ G ダイオード

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問19解答	F	B	A	C

【問20】 次の（イ）～（ニ）の文は、長期連続運転を継続するための計装設備の改善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） 自己診断機能機器の採用は、長期連続運転を継続するための改善ではない。
- （ロ） 保安回路検出端や操作端にバイパス機能を設置することは、運転中検査を可能とするための改善である。
- （ハ） 代替機器の併設、予備機器の確保は、運転中検査を可能とするための改善である。
- （ニ） 長期連続運転を継続するためには、計装設備の信頼性維持に努め、新技術や計装設備の改善事例を調査し、導入することで信頼性向上のための改善に努めなければならない。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問20解答	×	○	○	○

【問21】 次の（イ）～（ニ）の文は、計器の特徴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） 熱電対式温度計の種類Eは、2種の異種金属を連結し、熱起電力により測定をおこなうものであり、その使用範囲は-200～800℃である。
- （ロ） ダイアフラム式の弾性圧力計は、腐食性流体や高粘度流体等の測定が可能であり最高2 MPaまで測定ができる。
- （ハ） 自動平衡式液面計は、ディスプレイサ、測定テープ、電気駆動のサーボモータ等で構成されており精度は±1.5 mm/10mである。
- （ニ） 接触燃焼式ガス検知器は、ほとんどの可燃性ガス、及び蒸気の検知が可能であり、検知範囲は、数 ppm～0.01ppm程度である。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問21解答	○	×	○	×

【問22】 次の表は、容積式及びタービン式流量計の目視検査・精密検査についての検査項目例である。（イ）～（ニ）に最も適する部位を下のA～Hの中から選択せよ。

検査項目	検査内容
（イ）	①磁力の確認 ②腐食・摩耗・変形の確認 ③汚れの確認
（ロ）	①本体の腐食、割れなどの確認 ②油量の確認 ③異音の確認 ④キャピラリのきず、折れ曲がり、漏れの確認 ⑤表示板の確認
（ハ）	①腐食・摩耗・変形の確認 ②クリアランスの確認 ③手回しでの回転状況の確認
（ニ）	①ガラスのひび割れなど破損の確認 ②目盛板の確認 ③指針の確認 ④カウンタの確認

- A 回転子 B 機械式温度補正装置 C ストレーナ D カップリング
E パルス発信器 F 計数部 G マグネットカップリング H 連続器差調整装置

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問22解答	G	B	A	F

【問23】 次の（イ）～（ニ）の文は各種流量計の原理についての記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

（イ）タービン式流量計	一流体によりロータを回転させる。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、容積流量の積算値を求める。
（ロ）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管の下方から上方に流すとフロートの上下流に圧力差が生じる。この圧力差を測定して流量を求める。
（ハ）容積式流量計	一回転子を組合せ、上流側と下流側の圧力差で回転子を回転させて流体を送り出す。回転子1回転あたりの流量はケースと回転子との間の容積で決まるので、回転数をカウンタで数えて容積流量の積算値を求める。
（ニ）質量流量計	センサチューブなどを固有振動数で振動させると、センサ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。この力が質量流量に比例することから流量を求める。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問23解答	○	×	○	○

【問24】 次の（イ）～（ニ）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。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

（イ）保護管の精密検査では、外観検査、寸法検査、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。
（ロ）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半年に1回以上の検査が必要である。
（ハ）代替比較検査において、比較温度計と現場指示型温度計の指示が一定差で推移している場合は、その指示差の振れ幅は、1/2目量以内であることが規定されている。
（ニ）代替比較検査では、当該温度計と比較温度計との間で運転温度等の変化に対し、両者の指示変化にタイムラグがあっても保安上、あるいは運転操作上有害な支障とならなければよい。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問24解答	○	○	×	○

【問25】 次の1)～4)の文は、加熱炉チューブに使用されている、表面温度計と流力振動対策の保護管について記載したものである。文中の(イ)～(ホ)に最も適する語句を、下のA～Kの中から選択せよ。

- 1) 加熱炉チューブなどに使用されている表面温度計は加熱炉の運転に非常に大きな影響を及ぼすため、(イ)と寿命に関し高度な要求を求められている。
- 2) 検出端形状で(ロ)と呼ばれる扇形熱電対は従来用いられてきたナイフエッジ型熱電対に比べ、より精度良く表面温度の測定が可能であると言われている。
- 3) 保護管の(ハ)対策として保護管の形状を考慮する場合は、(ニ)保護管が有利であるが、温度計測としては不利な形状である。
- 4) 流体による振動対策の一つとしてらせん棒付き保護管があるが、これは外周に巻いたワイヤーが(ホ)剥離点をずらし、流力振動を抑制するものである。

A キャビテーション B 太く・短い C エアロパッド型 D 測定精度 E 整流
 F 乱流 G ファンタイプ H 細く・長い J 安全性 K カルマン渦

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25解答	D	G	K	B	F

【問26】 次の(イ)～(ニ)の文は、ブルドン管式圧力計の各種検査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) 圧力計の内器の検査でピニオンセクタの摩耗の確認を実施した。
- (ロ) ブローアウトディスクの破れ、損傷の確認を実施した。
- (ハ) 常用の圧力が2MPaの圧力計の精度検査を1MPa及び2.5MPaの2点で実施した。
- (ニ) 高圧ガス保安法対象圧力計の精度が、当該圧力計の1目量以内であったので合格とした。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問26解答	○	○	○	×

【問27】 次の（イ）～（ニ）の文は温度計のトラブル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） 保護管内に挿入された温度計のシースが振動により破損、断線したため、対策の一つとしてシースに金属製のフィンを取り付け内壁からの振動を緩和した。
- （ロ） 高温環境下でのシャントエラーとは高温時に絶縁抵抗が低下するという物理現象であり、絶縁距離を広くすることが一つの対策となるため、シース外径を小さくした。
- （ハ） 温度センサの応答遅れによる誤差が発生したのでシース先端に金属製チップを取付け、保護管と温度センサの隙間を減少させることで改善を図った。
- （ニ） 1000℃を超える環境下で高温劣化した熱電対の検査で実際の挿入長を確認せずに検査した。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問27解答	○	×	○	×

【問28】 次の（イ）～（ニ）の文は、液面計の各検査に関する記述である。正しいものに○、不適切なものには×を記入せよ。

- （イ） トルクチューブに腐食、損傷、割れがないことを確認し、合わせてバランスの作動状況の確認を行った。
- （ロ） レベルゲージの止め弁が正常に作動していることを確認するためにドレン弁より漏えいがないことを確認した。
- （ハ） ディスプレーサ式液面計の精密検査において分銅を用いて10%、50%、90%の3点で検査を行った。
- （ニ） 金属管式レベルゲージの精密検査でフロートの腐食、損傷、変形の確認に合わせて、磁力の確認を実施した。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問28解答	×	○	×	○

【問29】 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）～（ホ）に最も適する語句を下の A ～ K の中から選択せよ。

差圧伝送器の水素透過のメカニズムは高温（イ）ガスの透過、高温（ロ）腐食による水素透過、異種金属（ハ）による水素透過の3つに分類される。

水素透過を防止する金めっきは、酸やアルカリに腐食することなく（ニ）的に安定しているため、酸素雰囲気下で酸化物を形成することも、水素雰囲気下でも水素を（ホ）することもない。

- A 還元 B 溶接 C スチーム D 物理 E 窒素 F 吸蔵
 G 水素 H 化学 J 浸食 K 電池

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問29解答	G	C	K	H	F

【問30】 次の文は、蔵関 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扱いについて記載したものである。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。

フロート式レベル計、ディスプレイサ式レベル計、（イ）式レベル計については、おおむねタンクの高さの 1/5 及び（ロ）/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 3回ずつ行い、それぞれの（ハ）値の差が ±10mm以内にとどまるものを合格としている。また、精度検査の周期は申請を承認された日の翌日から起算して（ニ）年を経過する日までの期間とする。

- A マイクロ波 B 3 C 1 D 静電容量 E 最大 F 4 G 平均 H 5

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問30解答	A	F	G	B

【問31】 次の（イ）～（ニ）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の保安検査において、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3年の貯槽に設置された緊急遮断弁の弁座漏れ検査を、5年周期で計画した。
- （ニ） 弁座漏れ検査を実施したところ、保安上支障の無い量以下だったので分解整備は実施しなかった。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問31 解答	×	×	×	○

【問32】 次の（イ）～（ニ）の文は、調節弁・緊急遮断弁のトラブル事例について記述したものである。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。配管フラッシングする際には肌荒れ、詰まり等を防止する為、弁開度を全開にして対応した。
- （ロ） 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、Cr・Mo鋼に材質を変更し、2次圧を下げる対応をした。
- （ハ） 高温の給水サービスのケージ弁で、シッコール反応が促進されマグネタイトが生成されたため、トリムにスケールが付着して容量不足が発生した。この対策として、プロセス流体の性状管理を強化した。
- （ニ） 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、定期検査項目の見直しや設置環境の改善を実施した。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問32 解答	×	×	○	○

【問33】 次の（イ）～（ニ）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検査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） 警報機能試験は警報を発した後に、確認操作するまでの間にガス濃度が変化しても、警報を発信し続ける機能であることを確認する。
- （ロ） アンモニアを測定する吸引式のサンプリング配管は、できるだけ短く材質はアンモニアが吸着する材質を選定する。
- （ハ） 警報作動試験において、通常ガスの検査周期は1年に1回以上であり、警報設定値の1.6倍の濃度の標準ガスを与え、警報設備の発信に至るまでの遅れ時間を確認する。
- （ニ） 警報設定値は、可燃性ガスにあっては爆発下限界の25%以下、アンモニア、塩素に類する毒性ガスにあっては試験用標準ガスの調製が困難なものにあっては、許容濃度の2.5倍以下とする。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問33解答	○	×	○	×

【問34】 次の1)～3)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わる記述である。文中の（イ）～（ニ）内に最も適する下のA～Hの中から選択せよ。

- 1) 可燃性ガス用警報設備の標準ガスとして一般的に使用されるi-ブタンガスの警報設定値は爆発下限界が1.8vol%のため、（イ）vol%に設定し、標準ガス濃度（ロ）vol%を与えて警報作動が正常であることを確認した。
- 2) 許容濃度は、大気中の物質濃度の許容値として、1日8時間及び週40時間での時間加重平均、（ハ）分間内における平均値を超えてはならない短時間暴露限界、作業中にどの時点においても超えてはならないとされている天井値等がある。
- 3) 警報応答時間において、警報設備の発信に至るまでの遅れ時間は、通常ガスは30秒以内であることを確認する。ただし特定のガスは、（ニ）秒以内を確認する。

A 0.40 B 0.55 C 0.64 D 0.68 E 15 F 30 G 45 H 60

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問34解答	A	C	E	H

【問35】 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） 定格電圧でリレーを作動させると異音（唸り）がするので、コイルの断線を確認するため導通検査を実施した。
- （ロ） 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。
- （ハ） コイルの電気腐食作用による断線が確認されたので、定格電圧の見直しを実施した。
- （ニ） 異音が発生したので、供給電圧のリップル率を調査した。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問35解答	×	×	×	○

【問36】 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 導通検査 | B 模擬信号 | C 目視検査 | D メガ |
| E 運転中検査 | F 実作動検査 | G 部分作動検査 | H 開放検査 |

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問36解答	C	E	B	F

【問37】 次の文は、DCS(Distributed Control System：分散型制御システム) 設備の環境影響に関する記述である。文中の(イ)～(ニ)内に最も適する下のA～Hの中から選択せよ。

温度は機器の安定稼働に大きく影響を与え、機器の使用温度と故障率の関係は、一般的に機器の使用温度が(イ)℃上昇すると、故障率は、約(ロ)倍に上昇すると言われている。

また、カード基盤類に付着した粉塵が吸湿すると、絶縁性は低下する。一般的に電子基板に必要な絶縁性は、(ハ)MΩ以上で機器を設置している計器室の湿度によっては、著しく絶縁性が低下し、機器の(ニ)を誘発する可能性がある。

A 処理能力低下 B 5 C 10 D 誤動作
 E 3 F 50 G 100 H 2

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問37解答	C	H	G	D

【問38】 次の(イ)～(ニ)の文は、DCS (Distributed Control System：分散型制御システム) 設備の精密検査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) 電圧マージン検査とは、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である。

(ロ) 精密検査の結果、機器の環境性能向上対策が必要なカード、ユニットに対してコーティングを実施する。

(ハ) CPUを動作させた状態で疑似的な振動を与えてシステムに異常がないか確認するテストは、故障の原因になるので行ってはならない。

(ニ) アナログ入出力カードの検査には、精度維持管理された計測機器を使用し校正する。データは1入力(出力)につき、2点以上測定する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問38解答	○	○	×	×

【問39】 次の（イ）～（ニ）の文は、温度スイッチ、圧力スイッチ、液面スイッチ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） 静電容量式の液面スイッチは、粉体測定には使用できるが、測定原理上誘電率が異なる2液の界面検出には使用できない。
- （ロ） 温度スイッチで感温部が保護管に装着されている場合は、保護管と合わせて管理することが必要であり、精密検査を同じ周期で設定すべきである。
- （ハ） 温度スイッチや圧力スイッチの精密検査において、接点の抵抗値を測定した結果が規定値以内であれば、絶縁抵抗検査は省略可能である。
- （ニ） 圧力スイッチの精密検査に用いる圧力精度確認用器具は、計量法などに基づき国家標準とトレーサビリティの取れた計測器を使用する。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問39解答	×	×	×	○

【問40】 次の文は、DCS(Distributed Control System：分散型制御システム) 設備の多重防御に関する記述である。文中の(イ)～(ニ)に最も適する説明を下のA～Dの中から選択せよ。

(イ) 脆弱性対策による弱点補強、ホワイトリストリングによるプログラム作動制限

(ロ) 機器の使用用途や重要度による区分化

(ハ) セキュリティリスクの教育、技術面、運用面、管理面を含めたポリシー

(ニ) 接続点は最小限にすること、接続点にセキュリティ対策機器の導入

- A** セキュリティポリシー/運用継続体制：
セキュリティインシデントから守る意識を構築
- B** ネットワーク境界セキュリティ：
制御システムとの接続点でセキュリティ対策
- C** 内部ネットワークセキュリティ：
被害を拡大させないための要素整理
- D** エンドポイントセキュリティ：
機器毎に守るための技術的対策の導入

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問40 解答	D	C	A	B