

社団法人石油学会
平成 17 年度設備維持管理士
- 回 転 機 -

試験問題・解答用紙

受験番号	回 転			
受験者氏名				

【問1】 次の文は、石油学会回転機維持規格の作成目的と位置づけに関する内容であるが、文中の(イ)~(ホ)内に最も適する語句を下のA~Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

設備維持の規格は、石油精製事業者自らの事業所において適切な設備の(イ)を行うことにより、その事業所の(ロ)を実現し、かつそれを継続することに資する目的で作成されたものである。

この規格は、石油精製設備の(ハ)確保と(ニ)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纏め上げた設備維持に関する(ホ)な規格として作成したものである。

- | | | | |
|----------|---------|-----------|-------|
| A 品質・経済性 | B 安全操業 | C 効率的経営 | D 基盤的 |
| E 計画保全 | F 予測的管理 | G 耐圧・気密性能 | H 効果的 |
| I 維持管理 | J 不変的 | K 余寿命予測 | L TPM |

問1 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問2】 次のa)~e)の文は、回転機の保全計画についての考慮事項であるが、文中の(イ)~(ホ)内に最も適する語句を下のA~Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

- a) 回転機の保全計画は、適用法規、回転機の重要度・保全グレード、設計条件、運転条件、最近の運転実績及び保全履歴を十分に確認・分析・評価し、その結果に基づいて(イ)・検査周期を決定する。
- b) 供用開始後の設備に係る検査には、(ロ) 保安検査などがある。各々の法規に対応した適切な検査を実施する。回転機の保全計画は、実施時期により(ハ)・定期検査に区分して立案する。定期検査は運転中定期検査と停止中定期検査とに分かれる。
- c) 運転中検査の結果及び事故情報などの関連情報を入手した場合には、計画外の(ニ)の実施を検討する。
- d) 設備及び運転上の変更が行われる時には、腐食・劣化損傷の進展に対する影響を評価し、その都度検査計画の見直しを行い、設備の(ホ)の確保と事故の防止を図る。
- e) 日常点検・定期検査・臨時検査の結果から得られた情報を十分に検討・分析・評価し、その都度検査計画の見直しを行い、設備の信頼性の確保と事故の防止を図る。

- | | | | |
|----------|---------|----------|--------|
| A 定期自主検査 | B 官庁検査 | C 効率 | D 信頼性 |
| E 保全形態 | F 非破壊検査 | G 状態基準保全 | H 寿命予測 |
| I 経済性 | J 臨時検査 | K 日常点検 | L 事後保全 |

問2 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問3】 次の(イ)～(ホ)の文は、回転機の事後保全に関する説明であるが、計画事後保全の説明には を、緊急事後保全の説明には を、どちらの説明でもないものには×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) 経済性を考慮して故障が発生するまで使う
- (ロ) 突発故障による損害が比較的大きいとき又は予備機を持つとき
- (ハ) 点検や診断又は使用時間による故障の予測が不可能なとき
- (ニ) 故障率が非常に低いとき
- (ホ) 故障率が比較的高く、故障の予測が可能なとき

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3 解答					

【問4】 次の文は、回転機の状態基準保全、時間基準保全に関する記述であるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

状態基準保全 (Condition Based Maintenance) は、日常又は定期的に(イ)を実施し、その結果に基づいて保全の必要性や時期を決めるもので、回転機の状態を診断するための診断技術の確立が必要である。メカニカルシール漏れの有無や往復動圧縮機における吸吐弁の異常の有無など、診断技術が確立されている場合は日常における(ロ)も状態基準保全に含まれる。

状態基準保全は、(ハ)の把握ができていない場合又は時間基準保全では信頼性を確保できない場合に対して適用できる。

時間基準保全 (Time Based Maintenance) は、装置の切り替えが困難で通常予備機を持たないような設備又は停止したときの(ニ)計画的に保全時期を定めて停止期間を設けるよう管理する設備に対して採用する。

時間基準保全は保全対象となる設備の(ホ)が、時間と共に増加する型(摩耗・経時劣化型)に適用する。

- | | | | |
|----------|------------|--------|--------|
| A 影響が大きく | B 影響が小さく | C 故障確率 | D 計画保全 |
| E 劣化速度 | F 非破壊検査 | G 維持費 | H 部品寿命 |
| I 瞬間故障率 | J 状態監視(診断) | K 巡回点検 | L 事後保全 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4 解答					

【問5】 次の文は、回転機の検査ならびに点検に関する用語の定義であるが、文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

検査は、機器の運転状態を詳細に分析確認すること。並びに機器を（イ）し部位ごとに詳細な（ロ）することをいう。

（inspection）検査には、振動解析、性状検査、（ハ）寸法検査、非破壊検査、破壊検査、成分検査などがある。

点検は、主に機器を（ニ）から、目視（五感）並びに簡易測定器により状態を確認することをいう。（check）点検には、潤滑油のサンプリングによる汚れ、劣化の確認も含まれる。

日常点検の内、目視点検は、回転機の運転状態（（ホ）漏洩、音、温度、臭気、外観など）を五感で点検する。

A 状態確認	B 劣化確認	C 整備	D 分解
E 流量	F 組織検査	G 振動	H 内部
I 外面	J 圧力	K 目視検査	L 非破壊検査

問5 解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）

【問6】 次の（イ）～（ホ）の文は、回転機の保全要領に関して記述するものであるが、適切なものには、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入）

（イ）保全は機器ごとの損傷パターンを把握し、設備の安全面を第一に考え、経済面を加味し実施される。

（ロ）回転機の損傷パターンは、経時劣化又は損傷確率が時間に依存しない非経時劣化に分けられる。そして、その大半が非経時劣化であることが知られている。

（ハ）経時劣化の場合は、適切な時間基準保全（CBM）の対応が有効である。

（ニ）非経時劣化の場合は、損傷の徴候が顕在化するポイントを感知し、保全を計画する状態基準保全（TBM）が重大な損傷を防止する手段である。

（ホ）状態を感知する方法は、適切な頻度の状態監視（臨時検査、定期検査）が有効であり、それらに用いられる各種検査用測定器は、適正な管理がされているものを使用する。

問6 解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）

【問7】 次の文は、回転機の点検方法としての振動に関して記述したものであるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

回転機は様々な事象が振動に現れる。そのため、触手又は、振動測定により機器の状態を管理することができる。振動モードには3種類((イ) 速度、加速度)があり、対象機の型式・出力及び対象部位により各々に有効(高感度)な振動モードを選定する。

一般に振動モードは、低速回転(ロ)の機器では(イ)、それ以上の機器では速度が有効である。また、ギア装置やころがり軸受には加速度による測定管理が有効である。

判定方法には、相対判定法、絶対判定法、相互判定法がある。

相対判定法は、設備が(ハ)を初期値とし、注意・危険などの設定を初期値に対する相対値で表す。この判定基準は、明確に規格化されたものではなく設備の使用実績などにより設定されるものである。

絶対判定法は、(ニ) API、NEMA、MITI、VDIなどの基準がある。

相互判定法は、同一機種がある場合、それらを同一条件で測定して相互に(ホ)する。

A (10Hz 以上)	B J P I	C (10Hz 以下)	D 供用開始後
E (100Hz 以下)	F 変位	G I S O	H 良好な状態
I 故障直前	J 絶対判定	K 両振幅	L 比較判定

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問7 解答					

【問8】 次の(イ)～(ホ)の文の中から、回転機の潤滑管理に関連する説明として適切なものに、不適切なものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

(イ) 潤滑管理は、潤滑油に起因する機器の損傷を防止し、潤滑油の健全性を維持することを目的とする。

(ロ) 潤滑状態の点検は、油面・油量・油温・油圧・粘度を点検することであり、機器に適正な潤滑状態であるか確認する。

(ハ) 潤滑油の清浄度検査を行うための質量法(ミリポアフィルタ法)は、フィルタで使用油(100ml)をろ過し、異物の堆積程度で汚染度を評価する。

(ニ) 潤滑油中の摩耗粉分析方法にはSOAP法、フェログラフィ法があり、SOAP法は分光分析法である。

(ホ) 潤滑油の劣化評価は、定期的に潤滑油の検査及び劣化評価を行い、機器に適正な潤滑性能であるかを確認する。潤滑油の交換は潤滑油、機器製作者の推奨する交換時期で行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問8 解答					

【問9】 次の写真に示す（イ）～（ホ）のころがり軸受の損傷について、最も考えられる損傷原因を下のA～Lの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）



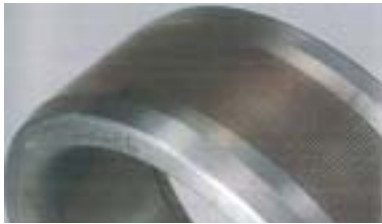
（イ）フレーキング



（ク）擬似圧痕



（ハ）さび、腐食



（ニ）電食



（ホ）クリープ

- A 通電によりスパークが発生
- B 静止時の過大荷重、軸受取付け時の衝撃
- C 水分の結露、腐食性物質の浸入
- D 潤滑不良、取付け誤差による内外輪の傾き
- E 運送中の軸受が回転せず振動を受けた
- F はめ合い面の微小すきまですべり発生
- G 円筒ころ軸受組立時に発生、重量大のものに多い
- H 締めしろ不足
- I 金属摩耗粉、砂、ごみなど異物のかみ込み
- J 軸方向スラスト荷重の過大
- K 急な加減速による潤滑の不良
- L 取付け時の衝撃、落下

問9 解答	（イ）	（ク）	（ハ）	（ニ）	（ホ）

【問10】 次のA～Fの文の中から、すべり軸受の損傷に対する対策として適切なものを3つ選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

- A 点食が観られたので、軸受メタルハウジングの点検調整を行なった。
- B ジャーナルに異物の埋没が観られたので、潤滑油交換、配管清掃を行なった。
- C 非対称摩耗(V字)が観られたので、アライメント不良または水平度の不良と判断し、アライメント調整及び軸受メタルハウジングを調整した。
- D 台座裏金部にフレットングが発生していたので、負荷の見直し、材質検討を行なっ
- E 電食が観られたので、軸受メタルハウジングの点検をした。
- F 台座とホワイトメタルの接着不良が確認されたので、鑄込み不良と判断し、軸受の交換を行なった。

問10解答			
-------	--	--	--

【問11】 次の表は、遠心ポンプのロータの損傷形態と要因を示したものであるが、表中の(イ)～(ホ)内に最も適する点検項目・部位を、下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

損傷形態	損傷要因	点検項目・部位
振れ	過度の応力、疲労、汚れ付着などによるアンバランス、ウェアリング接触や異常摩耗	(イ) インペラ、軸受、ラビリンス
隙間増加	流体組成による腐食、過大流速によるエロージョン、ラビリンス部接触による異常摩耗	ブッシング、ラビリンス、(ロ)
固着	流体組成・流体温度不適合、ごみなどの異物のかみ込み	ウェアリングリング、軸受、ブッシング、(ハ)
腐食	硫化水素、二酸化炭素、ADIP、MEAなどの腐食要因。塩素イオン濃度による隙間腐食 材質不適合	プロセス流体性状、組成、外面、流速、(ニ)
浸食	キャビテーション、リサーキュレーションによる浸食。(吸込圧不足・低流量時)	主にベーン入口、(ホ) 運転条件

- | | | |
|-------------|-----------|------------|
| A はめあい部 | B アライメント | C メカフラッシング |
| D ウェアリングリング | E 吸込ストレーナ | F 軸受 |
| G オイルリング | H 材質 | I 吸込圧力 |
| J ケーシング | K 摩耗 | L NPSH |

問11解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問12】 次の(イ)～(ホ)の文は、遠心ポンプにおけるどのような損傷形態であるか、下のA～Lの中から最も適切なものを選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

- (イ) すべり軸受部の損傷であり、損傷要因は、異物、スラッジ混入、摩耗、潤滑油不足、潤滑油の劣化、シャフトの振れ、軸受の背当たり不良などがある
- (ロ) 肌荒れ大、摩耗、異物付着、ウェアリング隙間増大、異物の付着又は閉塞、バランスピストン(又はプッシュ) 段間スリーブ(又はプッシュ)の摩耗による内部漏洩によって起こる事象
- (ハ) 長期間使用による劣化、過度の応力、隙間腐食、フレットイングコロージョンによって起こる
- (ニ) キャビテーション、リサキュレーションなどに発生によって起こる損傷
- (ホ) 流体組成・流体温度不適合、ごみなどの異物のかみ込みによって狭隙間部で起こる

- | | | | |
|--------------|--------|--------|-------|
| A はめ合い部不良 | B 隙間増加 | C 性能低下 | D 割れ |
| E フレーキング | F 固着 | G 腐食 | H 焼付き |
| I 摩耗、きず、かみ込み | J 圧痕 | K 変形、歪 | L 浸食 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問12解答					

【問13】 次の表は、遠心ポンプの故障原因と対策事例であるが、表中の(イ)～(ホ)内に最も適する対策方案を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

現象	故障原因	対策
計画容量が出ない	吸込配管が液で充満していない	(イ)
軸受の過熱	潤滑油量の不適	(ロ)
異常音	カップリング	(ハ)
振動増加・振動要素	ロータアンバランス	(ニ)
軸封部からの漏れ	キャビテーション	(ホ)

- | | | |
|---------------|------------|-------------|
| A エアーポケットを設ける | B 適正油量 | C コーティングの施工 |
| D 材質変更 | E クーリング | F カップリング点検 |
| G エアー抜きを十分に行う | H 軸受交換 | I NPSHAを下げる |
| J NPSHAを増す | K NPSHRを増す | L 開放点検 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問13解答					

【問14】 次の表は、遠心ポンプで使用するメカニカルシール(軸封)の一次シール部(摺動面)の損傷形態と要因を示すものであるが、(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

損傷形態	損傷要因	点検項目・部位
面荒れ(条痕) 早期 摩耗	流体中に含まれる微粒子のかみ込み	微粒子含有量
	結晶性流体の(イ)	流体性状
	摺動面組合せ(ロ)	組合せ材料
面荒れ、焼付き(むしれ、ピッチング、 欠け、焼付き、サーマルクラック、ブリスタなど)	フラッシング(ハ)	オリフィスの詰まり、ストレーナの詰まり
	フラッシング(ニ)	クーラの汚れ(ファウリング)、クーラ冷却水量不足
	< LPGの場合 > グランド(ホ)(蒸気圧に近い)	昇圧ブッシュの隙間増大、 フラッシング流量不足

A 化学反応	B 結晶析出	C 結晶細密化	D 面粗度不良
E 流量不足	F 寸法不適合	G 材料不適	H 温度が高い
I 圧力上昇	J 圧力が低下	K 平衡	L 流量過多

問14 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問15】 次の文は、遠心ポンプのキャビテーションの説明例文であるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

液体の静圧が(イ)近くまで低下すると、液体中には気化により多数の気泡が発生する。この現象が液体の流動とともに生じると、(ロ)が変化し、気泡の(ハ)に騒音が発生したり、物体表面に(ニ)が生じたりするため、流体機械に種々の悪影響を及ぼす。このような流動に伴う液体の(ホ)をキャビテーションという。

A 大気圧	B フローパターン	C 吸込圧力	D 崩壊時
E 飽和蒸気圧	F 流速	G 腐食	H 蒸発
I 沸騰現象	J 気化現象	K 浸食	L 生成時

問15 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問16】 次の(イ)～(ホ)の文は、遠心ポンプに発生した不具合と原因・措置などについて説明したものであるが、正しいものに○、誤っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) 試運転時のメカニカルシールからの漏れはガスの発生や気体の混入が原因であるため、ガス抜きを徹底的に行って再度試運転を行う。
- (ロ) 計画吐出圧力が出ない原因として、設計時よりも流体粘度が低いことが考えられたため、運転条件を再確認した。
- (ハ) 試運転時にインペラ付近の異音(バリバリ音)が確認された。キャビテーションの発生が考えられる。
- (ニ) 電流値が通常より大きくなった。液性状の変化やウェアリング部の隙間増大あるいは接触なども考えられる。
- (ホ) 試運転時に吐出弁を全開にしても計画吐出容量が出なかった。組立上の問題以外に吸込み配管の状態なども確認する必要がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問16 解答					

【問17】 次の(イ)から(ホ)の文は、遠心ポンプ用メカニカルシールに関する記述であるが、正しいものに○、誤っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) 長期間保管していた予備メカニカルシールは、経年変化により摺動面にひずみが発生している可能性がある。
- (ロ) シールしようとする流体が苛性ソーダ等のような結晶性流体のシールに水クエンチを行うのは、微量漏洩した液が結晶化して作動不良となった際の熱を取り除くことを目的としている。
- (ハ) 残渣油等の熱油に金属ペローズメカニカルシールを使用する場合、微量漏洩した液がペローズの谷間に溜まって固化し作動不良となるのを防止するために、スチームクエンチを施行する。この場合、スタンバイ中はスチームを停止しても問題ない。
- (ニ) フラッシングラインのY型ストレーナの網にかかる異物は、摺動面のすきまよりも大きくシールへの悪影響は少ない。それよりも網が詰まってフラッシング液が流れなくなることへの対策として、網を設けないケースもある。
- (ホ) 高温サービスのメカニカルシールで、フラッシングクーラ付の場合はクーラ出口温度がチェックできるように温度計を設置するのが良い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問17 解答					

【問18】 次の表は、遠心圧縮機の各部位の検査項目と検査方法及びその判定基準であるが、表中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

部位	検査項目	検査方法	判断基準
インペラ	腐食、割れ	（イ）	強度上有害な腐食、割れがない 溶接線上に有害な腐食、割れがない
ケーシング	肉厚	肉厚測定	（ロ）
シャフト	曲がり、振れ	（ハ）	（ロ）
ラビリンスシール	磨耗、腐食、折損	目視	磨耗、腐食、折損が（ニ）
付属装置 オイルクーラチューブ	穴あき	目視 （ホ）	穴あきがない 漏れがない

A 目視、RT	B 補修または交換	C 基準値	D バランス試験
E API規格値	F 目視、PT(MT)	G 無いこと	H 計測
I 耐圧検査	J 気密検査	K 仕上加工	L 軽微

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問18解答					

【問19】 次の文は、遠心圧縮機の軸受及びドライガスシール・メカニカルシールの修理作業に関する説明であるが、文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

軸受摺動部であるホワイトメタルに著しい損傷や焼損が認められた場合、ホワイトメタル部を（イ）し修理を行う。また、（イ）実施後においては（ロ）検査を実施し、ホワイトと台金の（ハ）を確認する。

ドライガスシールやメカニカルシールにおいては、回転環の（ニ）やラッピング作業など特殊な検査が必要であるため、基本的には（ホ）にて検査、補修、修理を行うことが望ましい。

A 寸法	B 改鋳	C 溶接	D 機械加工
E 溶け込み	F 面精度計測	G 密着	H 設備所有者
I 製造者	J 耐圧試験	K PT	L 目視

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問19解答					

【問20】 次の文は、遠心圧縮機の電食対策に関する内容であるが、文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

駆動機であるタービンや電動機から生じる（イ）が運転中に遠心圧縮機の（ロ）に帯電し、（ロ）と静止体間で（ハ）現象が生じる。この（ハ）が軸受メタル内やギヤの歯面を通過してスパークすることでシャフト表面が微細に溶融して損傷が進行する。この軸電圧の発生原因を防止するためには、（ニ）に（ホ）のためのアースブラシの設置が必要である。

- | | | | | |
|------|--------|-------|--------|----------|
| A 放電 | B 電流 | C 磁界 | D 帯電防止 | E 駆動機側 |
| F 振動 | G 微小電圧 | H 静電気 | I ロータ | J 遠心圧縮機側 |

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問20 解答					

【問21】 次のA～Fの文の中から、遠心圧縮機の損傷に対する対策方案として適切なものを2つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

- A 振動が増加した原因は、ロータの曲がりによるステータ側との接触であることが判明したため、接触した部位を切削することで振動低下を試みた
- B ラビリンスシールに腐食・摩耗によるギャップの拡大が認められた。引続き使用すれば圧縮機の内部リーク増加による性能低下が懸念されるため、ラビリンスシールを新しいものに交換した
- C すべり軸受表面に異物によると思われる傷が多く認められたため、手仕上げにて傷を取り除き、表面が滑らかになったので、特に検査を行わずにその状態で運転試験を実施した。
- D 軸受表面に給油不足と思われる焼付の跡が認められたため、オイルポンプの性能に問題がないか点検を行った。
- E 開放点検においてガスシールまわりのOリングの劣化、割れが認められた。しかし、今までにガス漏れなどの問題は生じていなかったので再使用した。
- F ケーシングの合せ面に生じた傷よりガス漏れが生じていたため、その部位に厚めのガスケットを挟むことでガス漏れ防止を図った。

問21 解答		
--------	--	--

【問22】 次の表は、遠心圧縮機の日常点検について示したものであるが、表中の(イ)～(ホ)内に最も適する点検方法を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

部位	点検項目	点検方法	判断基準
ロータ	音	(イ)	異常音がない
	軸振動	軸振動計	基準値
軸受	音	聴診棒	異常音がない
	振動	触診(振動計)	管理値
	温度	(ロ)	管理値
	潤滑油漏れ	(ハ)	漏れがない
ドライガスシール	シールガス漏れ量	流量計、(ニ)	管理値
オイフィルムシール	サワードレン量	ドレン量(ホ)	管理値

A 振動計	B 音響診断	C 第六感	D 圧力計
E 目視	F ガス検知器	G 温度計	H 経験則
I 聴診棒	J 比較試験	K 遠隔診断	L 計測

問22 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問23】 次の(イ)～(ニ)の文は、遠心圧縮機の点検・検査内容に関する説明であるが、該当する保全区分名を下のA～Hの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

(イ) 運転中回転機の異常の早期発見、異常兆候の検知を目的として行われる
(ロ) 日常点検で異常の兆候が見られた場合、予防保全を目的として開放検査を実施する。
(ハ) 整備・組立て作業のの妥当性の確認を目的として、整備後に行い、メカニカルコンディションが熱的に安定するまで経時的に運転状態の把握をする。
(ニ) 回転機の機能維持を目的として「部品機能の健全性の確認及び回復」「部品故障の検知」「部品の寿命推定」を行う。

A 試運転検査	B 非破壊検査	C 日常点検	D 精度検査
E 定期検査	F 臨時検査	G 維持検査	H 自主保安検査

問23 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)

【問24】 次の(イ)～(ホ)の文は、日常点検において往復動圧縮機のシリンダ周辺からノッキング音を確認した際の原因や措置に関する内容であるが、正しいものに、誤っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) アンローダの作動圧力不足の可能性が最も大きいと考え、先ずアンローダの分解点検を行うこととした。
- (ロ) 重大な損傷に結びつく可能性が高いため、早期にシリンダの分解点検を計画し、原因を確認する必要がある。
- (ハ) シリンダ等の内部取り付け部品の緩みが原因として考えられるので、シリンダヘッドを開放し内部点検を行うことを計画する。
- (ニ) シリンダ内部に潤滑油と異なる液体が相当量確認された場合、それを取り除けば液圧縮は起こらないので直ちに運転を再開して良い。
- (ホ) 吐出ガス温度の上昇が無い場合は、重大な損傷に結びつくことは無いので、内部点検を行う必要は無い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24 解答					

【問25】 次の文は、予備機の有る潤滑型往復動圧縮機の標準的な保全形態に関する内容であるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

吸込弁、吐出弁は、往復動圧縮機の部品の中で最も劣化・損傷の頻度の高い部位である。直接の劣化・損傷原因は、疲労、変形、摩耗、腐食、異物のかみ込みなど多岐にわたるが、いずれの場合も(イ)上の問題は生じず、吐出性能の低下や吐出ガス温度の上昇となって外部から確認が可能である。従って、吸吐弁故障時に、故障品のみ取り替えるか、同シリンダの全てを取り替えるかは、その劣化・損傷の原因と機会損失・保全費の経済性による。

ただし、硫化水素や塩素ガス(数10ppm以下)を含む用途では、弁シートや弁ガイドなどの硬度の(ロ)部位で(ハ)を生じる可能性があるため、分解時に(ニ)を実施することを考慮すべきである。

ライダリングの保全形態はTBMとCBMの場合がある。TBMの周期は、過去の検査データより推定した摩耗速度(寿命)をベースに決定されるべきである。一方、ロードドロップセンサーが設置され(ホ)が監視できている場合は状態基準保全(CBM)が適用可能といえる。

A 摩耗量	B リーク量	C 非破壊検査	D 公害
E 低い	F 高い	G 局部腐食	H 疲労破壊
I 破壊検査	J 保安・安全	K 水素脆化	L 応力腐食割れ

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25 解答					

【問26】 次の(イ)～(ホ)の文は、往復動圧縮機のシリンダ耐圧部の損傷に関する説明であるが、正しいものに○、誤っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) ガスの吐出側通路部は、ガスを圧縮する際に水分が発生しやすいため、吸込側通路部より腐食進行速度が速い。
- (ロ) 石油精製事業所で使用されているプロセスガス用往復動圧縮機の殆どはシリンダライナを備えているが、メインボア部大部分がガスと接触するので、シリンダ耐圧部の腐食が急激に進行することがある。
- (ハ) ジャケット内の腐食の進行を確認するため、工業用水や海水など防錆剤の入っていない冷却媒体を用いている場合は、経時的な腐食が予想されるため、定期的な開放検査が必要である。
- (ニ) ノックアウトドラムが設置されその下流の配管はスチームトレースが施工されていれば、シリンダ内に(ガス中)腐食成分の凝縮水が浸入することは防げるので、シリンダライナの腐食・摩耗は防げる。
- (ホ) ほとんどのプロセス用往復動圧縮機はシリンダライナを備えているので、摺動部への異物の噛みこみによる摩耗は、シリンダの耐圧性能には影響しない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問26 解答					

【問27】 次の(イ)～(ホ)の文は、往復動圧縮機の保全形態と周期に関する内容であるが、正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) クランクシャフトのデフレクションが悪いまま圧縮機を運転すると、軸受損傷やクランク軸破損に到る可能性があるため、定期的に点検、調整する保全計画を立案した。
- (ロ) 接続筒とシリンダ、接続筒とクロスガイドを接続するボルトは、強く締付ける方が緩みにくいので、メーカー推奨の締付けトルク値を下限として、できるだけ高いトルクで締め付けなければならない。
- (ハ) ビッグエンドボルトの表面に、クラック等の傷が発生していないことを確認する検査方法としてはUT検査が一般的である。
- (ニ) カウンターウェイト接続ボルトの緩みやフレットはいつ起こるか不明であり、定期的な検査を行うことは意味がない。
- (ホ) クランクケース、クロスガイドのレベルは基礎の影響により変化する。従って、十分余裕のある基礎に圧縮機を据付てあればレベル変化が起こることは無い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問27 解答					

【問28】 次の文は、往復動圧縮機のピストンリングの検査方法に関する内容であるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を、下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

一般的にピストンにはガスを(イ)する目的のピストンリングが装着されている。
 ピストンリングが摩耗すると(ロ)が大きくなりガスが(ハ)しやすくなる。この(ロ)は(ニ)に沿わせて測定することができる。またピストンのリング溝が摩耗し、溝とピストンリングの(ホ)が大きくなると、ピストンリングが溝からはみ出しやすくなり、リングの異常摩耗を起こす可能性が高くなるため、ピストンの補修を検討する必要がある。

- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| A サイドクリアランス | B ライダリング | C エンドクリアランス |
| D シール | E 昇圧 | F 内部リーク |
| G シリンダライナ | H テンションリング | I ピストンからの出代 |
| J ロッドパッキン | K 外部リーク | L トップクリアランス |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28 解答					

【問29】 次の文は、往復動圧縮機のクランクシャフト及びクランクケースの損傷形態と要因に関する説明であるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

基礎の収縮・膨張により“主軸受の相対位置”または“駆動機とのアライメント”が狂うと、(イ)が変形し、ターニング不良、軸受損傷、クランクシャフト及びクランクケースの破損に至る可能性がある。
 コンクリート基礎の場合は、施工後数年間(ロ)が進行する。また、鉄系無収縮グラウトを用いたり、グラウト内のシム、ライナ、ベースプレート底面の発錆により基礎の(ハ)が生じる。この現象は一般に圧縮機設置後10年から20年で現れる。
 これらの基礎変形はクランクシャフトの(ニ)値の変化で把握することが出来る。
 また、ターニング不良などの現象があらわれた場合には、速やかに(ニ)の点検を行う必要がある。
 ただし、圧縮機本体と駆動機が(ホ)の場合は、圧縮機本体と駆動機とのアライメントが狂い易いことを考慮して点検計画を立てる必要がある。

- | | | | |
|-------|-----------|------------|--------|
| A 膨張 | B ランアウト | C 別基礎 | D 変形 |
| E 主軸受 | F アライメント | G クランクシャフト | H 同一基礎 |
| I 収縮 | J デフレクション | K ピストンロッド | L レベル |

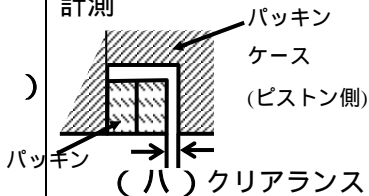
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問29 解答					

【問30】 次の(イ)～(ホ)の文は、往復動圧縮機の吐出ガス温度上昇の原因及びその対処方法に関する内容であるが、この事象に関係ある項目に○、無関係な項目に×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) 吸吐弁の弁板破損があり取り替えた
- (ロ) 冷却水配管内にプロセスガスが漏れていることが確認された
- (ハ) ピストンリングの肉厚測定を行ったところ、新品時の肉厚の半分となっていたため、新品に交換した
- (ニ) シリンダ水冷ジャケットの点検を行ったところ、内部に流れを阻害する汚れの付着が確認されたため、清掃した
- (ホ) 潤滑油クーラーのチューブ内で閉塞していたため清掃した

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問30 解答					

【問31】 次の表は、往復道圧縮機のピストンロッド及びロッドパッキンの定期検査項目、検査方法、判定基準の一部を示したものであるが、表中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

部位	検査項目	検査方法	判定基準
ピストン ロッド	摩耗	計測	基準値によるが目安として 摩耗量:(イ)
	振れ	計測(ピストン取り外し時、製作者で実施するのが一般的)	基準値によるが目安として (ロ)
ロッド パッキン	パッキン(ハ)クリアランス	計測 	基準値による
	エレメントの摩耗	目視、計測	基準値による 目安として新品肉厚の (ニ)であること
	パッキンケースのロッドパッキン接触面及びケースの(ホ)	目視、触手	接触面、(ホ)に傷、摩耗がないこと

A 0.30mm	B 0.03mm	C 0.15mm	D 0.10mm
E 1/3以上	F 2/3以上	G 1/2以上	H 側面
I シール部	J サイド	K トップ	L 傷、摩耗

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問31 解答					

【問32】 次の(イ)～(ホ)の文は、往復動圧縮機の主軸受、クランクピン軸受の主な劣化・損傷要因について記述したものであるが、正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) 軽度な場合は運転継続に支障をきたすことはないが、重篤になると焼き付きによる過負荷や振動上昇を起こし、場合によっては重要部品の損傷に至る可能性がある。
- (ロ) “潤滑不良による溶損・変形”は、運転中の潤滑油量低下、又は起動時の潤滑油膜形成不良、アライメント不良、デフレクション不良によるメタルの片当たりや過負荷、更には停止時の冷却不足が原因になることもある。
- (ハ) 現象が軽微な段階では、クランクケース底(停止時)又は潤滑油フィルタ(運転時・停止時)で軸受メタル(小片、粉)が確認できる。
- (ニ) 重篤な“潤滑不良による溶損・変形”が生じる過程では、潤滑油フィルタの閉塞や軸受温度の上昇がが症状として確認できるので、その場合は、直ちに運転を停止して整備を行う必要がある。
- (ホ) “局所的な過負荷(面圧上昇)によるメタルの剥離”の劣化要因としては、往復動の動作ごとの局所的な面圧上昇による金属“疲労”のため、運転開始後数箇月以内に発生し、その後安定するケースが殆どである。ただし、一旦剥離が生じると、軸受全体としての許容負荷が低下する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問32 解答					

【問33】 次の文は、往復動圧縮機の接続筒、クロスヘッドガイド及び各部締結ボルトの損傷形態と要因を記述したものであるが、文中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

- 接続筒、クロスヘッドガイド及び各部締結ボルトには、シリンダのヘッドエンド側への(イ)ごとに(ロ)が掛かるため、シリンダの(ハ)不良による局所的な過負荷及び傷・腐食の進行により疲労破壊に至る可能性がある。
- ただし、経験的にはシリンダ、接続筒、クロスヘッドガイド及びクランクケース間の(ハ)も一度調整(一部の締結ボルトに過負荷を与えないためには、クロスヘッドガイドとシリンダは同方向に傾き調整することが重要)してしまえば、その後に、(ニ)で大きく狂うものではない。一方、外部設置の機器では雨水などにより、接合面や締結ボルトに(ホ)及び腐食が生じる場合も有る。

A アライメント	B 圧縮応力	C 水平度	D 長期間
E 脈動	F 膨張行程	G 圧縮行程	H フレッシング
I 短・中間期	J 緩み	K 引張応力	L 錆付

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問33 解答					

【問34】 次の表は、蒸気タービンの日常点検を示したものであるが、(イ) ~ (ホ) 内に最も適する点検方法を下のA ~ Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

部位	点検項目	点検方法	判定基準	異常時の措置
ケーシング	スチーム漏洩	(イ)	漏洩がないこと	停止後補修
	減肉	運転条件	基準値	運転条件変更
ロータ(シャフト、ディスク)	タービン回転数	(ロ)	基準値	点検整備
	蒸気入口圧力	圧力計	基準値	運転条件変更
	蒸気入口温度	(ハ)	基準値	運転条件変更
	異音	聴診棒	異音がないこと	点検整備
	振動	振動計	管理値	
軸封(蒸気グランド、ラビリンスパッキン、カーボンパッキン)	漏洩	目視	外気への漏洩がないこと	点検整備
	排気圧力	(ニ)	基準値以下	運転条件変更
軸受	異音	聴診棒	異音が無いこと	点検整備
	振動	(ホ)	管理値	点検整備
	軸受温度	触手(軸受温度計)	管理値	点検整備

A 水準器	B 温度計	C マノメータ	D 非破壊検査
E 圧力計	F 目視	G 振動計	H 回転計
I P T	J 触手	K ダイヤルゲージ	L 騒音計

問34 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問35】 次のA ~ Eの文の中から、蒸気タービンの定期検査における基本的な方針の説明として不適切なものを2つ選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

A プロセスポンプやプロセスガス圧縮機駆動用の蒸気タービンは使用条件が厳しくない ので、定期検査は消耗部品の目視検査と劣化している部品を取替える程度で良い。
B ケーシングやロータなどに付着物・堆積物があった場合には、物質を特定し水処理の 参考とする。
C 割れ、浸食、腐食などは記録し、経年変化又は次回定期検査時の指針とする。
D 定期検査前の運転で異常がなく、定期検査で十分な点検を行えば、試運転時の保安テ スト、トリップ関係の作動確認は省略するのが一般的である。
E ケーシング開放後、開口部に仮蓋を付ける。タ - ビンの組立が完了するまでは、シー トや板などで覆って防護する。

問35 解答		
--------	--	--

【問36】 次の表は、蒸気タービン本体ケーシングの定期検査項目を示したものであるが、表中の(イ)～(ホ)内に最も適する語句を、下のA～Lの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

部位	検査項目	検査方法	判定基準	異常時の措置
タービン本体 ケーシング	各部の割れ、腐食、浸食などの状況 (必要に応じて非破壊検査)	目視 計測 (PT or MT)	有害なきずがないこと (イ)な腐食、浸食がないこと	簡易補修 溶接補修 更新
	水平継手面の蒸気漏洩痕の有無	目視	蒸気漏洩痕がないこと	簡易補修、 (ロ)更新
	水平継手面の当たり、車室の変形状況	目視 計測	管理値	修正加工、調整
	水平継手面の水平度	計測	管理値 1m当たり(ハ)以内 (参考)	(ニ)
	嵌合部の状況	目視	腐食、減肉がないこと	組付修正 部品交換
	内部取付け部品の状況	目視	目視および組み付け確認で異常がないこと	組付修正 部品交換
	締付部、カシメ部のゆるみ	テストハンマー	(ホ)	組付修正 部品交換
	ボルト、ナット類の割れ、摩耗焼付の有無	目視	ボルト、ナット類にきずがないこと 摩耗焼付がないこと	組付修正 部品交換

A レベル調整	B 規定トルク	C ゆるみがないこと
D 3 / 100 mm	E 溶接補修	F 目視で確認可能
G 強度上有害	H 軽微な	I 40 / 100 mm
J アレイメント調整	K API基準値	L 水平面仕上加工

問36 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)

【問37】 次の表は、蒸気タービンのケーシング損傷のメカニズムを示したものであるが、(イ) ~ (ホ) 内に最も適する語句を、下のA ~ Lより選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

損傷形態	加速要因	損傷メカニズムと検出方法
腐食	腐食性物質の増加	腐食 → 運転条件の変化 ↓ 減肉 → 肉厚(開放時の内面目視検査) ↓ 開孔 → (イ)
摩滅	流速 不純物 ドレン	(ロ) → 運転条件の変化 ↓ 減肉 → 肉厚(開放時の内面目視検査) ↓ 開孔 → (イ)
割れ(1)	(ハ)	繰返し応力 → 運転条件の変化 ↓ 割れ → 漏洩
変形	(ニ)	暖気不良 ↓ 過大配管応力 ↓ ケース変形 ↓ (ホ) → 振動

注(1) タービン起動時の不均一な温度分布、ヒートショックにより発生する熱応力の繰返しにより、低サイクル疲労を起こしケーシングに割れが発生するメカニズムを想定した。

A 接触	B 材料欠陥	C 振動	D 固着
E 配管応力、熱疲労	F 熱変形	G 脆化	H 漏洩
I 衝突	J 疲労、クリープ	K コロージョン	L エロージョン

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問37解答					

【問38】 次の(イ)～(ニ)の文は、蒸気タービンの各部の損傷メカニズムに関する内容であるが、どの部位で起こる損傷か下のA～Gの中から選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

- (イ) 不均一なシーリングスチームやターニング不足により曲がりが発生することがある
- (ロ) シャフトの振れにより接触し隙間が増大して外部漏洩量が増大することがある
- (ハ) 経年的なバネのへたりにより低速でトリップすることがある
- (ニ) 起動時の不均一な温度分布、ヒートショックにより発生する熱応力の繰り返しによって、低サイクル疲労で割れが発生することがある

- A ケーシング
- B 仕切版、ノズル、静翼、(動翼、シュラウド)
- C ロータ(シャフト、ディスク)
- D 軸封(ラビリンスパッキン、カーボンパッキン)
- E 加速度遮断子
- F ガバナ機構(駆動軸、駆動軸軸受、駆動ギヤ、機械油圧式ガバナ、電子ガバナ)
- G 非常遮断弁、蒸気加減弁(弁棒・弁体、ブッシュ、弁座、リンク軸受、サーボピストン)

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問38 解答				

【問39】 次のA～Eの文は、蒸気タービンの損傷対策事例を説明したものであるが、対策として適切なものに○、不適切なものに×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- A 過速度によりホイールがゆるみ振動が発生したときの対策として、規定回転数を厳守する。また、シャフトとの嵌合部を点検し、ゆるみ、あるいはゆるんだ形跡があるときは修正する。
- B グランドラビリンス隙間増大によりグランドからの漏洩過多となったときの対策として、蒸気量を低下させるためにグランドエジェクタの駆動蒸気弁を絞って対応する。
- C 軸受油圧低下により軸受の過熱、磨耗が起きたので、給油タンクの充填油量を増加させるため、油面計の上限より多目に補充する。
- D ガバナへの空気又は異物の混入によりガバナがハンチングしたときは、ベントコックからの空気抜き、ガバナ内部清掃、ガバナオイルを良品と取替えを行う。
- E 蒸気中の固形物、水のキャリーオーバーによりブレード及びシャフトが腐食したときは、主蒸気弁の近くにストレーナを取付け、蒸気配管の保温、乾き蒸気を供給できるようにボイラを調節する。

	A	B	C	D	E
問39 解答					

【問40】 次の表は、蒸気タービンの損傷対策事例を示したものであるが、表中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Lの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

現象	原因	対策
効率低下	入口蒸気圧、入口蒸気温度低下	スチームラインの汚れ、バルブ通過後の圧力降下過大（イ）の出口状態の変化をチェックし、不具合を修正し、規定の圧力に調整する
	背圧の上昇又は（ロ）の低下	排気パイプライン（ハ）の過小、バルブの開度不十分、異物の存在の有無をチェックして規定の値にする 復水装置を整備する
	カバナバルブリフトを調整	正しく調整する
加減弁のスティック（拘束）	蒸気中の固形物、水のキャリーオーバーパイプライン中のスケール混入	バルブを点検 異物を取除くと共に異物の混入防止を施す 例えば、（ニ）を取付ける サイクロンセパレータを取付ける 過熱蒸気にする 蒸気性状の改善 パイプラインのブロー及び（ホ）を行ってきれいにする

A ストレーナ	B 復水器	C サイズ	D 蒸気圧力
E ボイラ	F クリーニング	G 真空	H 抽気エゼクタ
I 長さ	J セパレータ	K 蒸気温度	L タービン

問40解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）

問 1 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	I	B	G	K	D
問 2 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	A	K	J	D
問 3 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
					×
問 4 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	K	H	A	C
問 5 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	D	A	K	I	G
問 6 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
			×	×	×
問 7 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	F	C	H	G	L
問 8 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×			×
問 9 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	E	C	A	H
問 10 解答	B	C	F		
	順不同				
問 11 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	D	E	H	L
問 12 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	I	C	A	L	F
問 13 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	B	F	L	J
問 14 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	G	E	H	J
問 15 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	B	D	K	J
問 16 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	×	×			

問 1 7 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
		×	×		
問 1 8 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	F	C	H	L	J
問 1 9 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	B	K	G	F	I
問 2 0 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	H	I	A	E	D
問 2 1 解答	B	D			
	順不同				
問 2 2 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	I	G	E	D	L
問 2 3 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	
	C	F	A	E	
問 2 4 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	×			×	×
問 2 5 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	J	F	L	C	A
問 2 6 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	×	×		×	
問 2 7 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
		×	×	×	×
問 2 8 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	D	C	F	G	A
問 2 9 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	G	I	A	J	C
問 3 0 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
		×			×
問 3 1 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	A	D	J	F	I
問 3 2 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)

問 3 3 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	G	K	A	I	H
問 3 4 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	F	H	B	E	G
問 3 5 解答	A	D			
	順不同				
問 3 6 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	G	E	I	A	C
問 3 7 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	H	L	J	E	A
問 3 8 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	
	C	D	E	A	
問 3 9 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
		×	×		×
問 4 0 解答	(イ)	(口)	(八)	(二)	(ホ)
	E	G	C	A	F