

公益社団法人石油学会

2011 年度設備維持管理士

- 回転機 -

試験問題・解答用紙

受験番号	(会場を○で囲む) 東京・大阪	回転機			
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（a）～（c）の文は、回転機の保全計画に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） 設備及び運転上の変更が行われる時には、損傷への影響を評価し、（イ）保全計画の見直しを行い、回転機の（ロ）と事故の防止を図る。
- （b） 供用開始後の回転機に係る検査には、（ハ）と適用法規に基づく検査がある。
- （c） 回転機の（ニ）や検査周期は、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、（ホ）の運転実績及び保全履歴に基づいて決定する。

- | | | | |
|----------|--------|----------|----------|
| A 最近 | B 日常点検 | C 定期的に | D 生産性の向上 |
| E 信頼性の維持 | F 将来 | G 定期自主検査 | H その都度 |
| I 認定検査 | J 保全形態 | | |

問1	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	H	E	G	J	A

【問2】 次の（イ）～（ホ）の文について、回転機の保全形態の説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 時間基準保全には、予定の時間間隔で行う定期保全と予定の累積動作(稼働)時間に達したときに行う事後保全とがある。
- （ロ） 時間基準保全は、故障率が時間と共に増加する型のとき採用される。
- （ハ） 状態基準保全は、部品寿命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される。
- （ニ） 状態基準保全とは、日常点検結果に基づいて保全の必要性や時期を決めるもので、状態を診断するための診断技術は不要である。
- （ホ） 予防保全には状態基準保全と時間基準保全とがある。

問2	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	○	×	○

【問3】 次の（イ）～（ホ）の文について、回転機の寿命評価に関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 安全寿命による予防保全の概念は、保安に係わるごく一部の部品に限定され、安全に係わる重要度が極めて大きく、且つ状態監視の方法がない場合に採用される。
- （ロ） 経済寿命でのコスト有効度とは、ライフサイクルコストをシステム有効度で割った値のことである。
- （ハ） 回転機は、一般的に複雑な構造で損傷傾向は使用環境に影響され、寿命を特定することができない場合が多い。
- （ニ） 回転機の経済寿命は、類似性が低いことから平均故障率、平均故障間隔を採用する場合がある。
- （ホ） 損傷パターンには、故障率が時間に依存する経時劣化と故障率が時間に依存しない非経時劣化がある。

問3	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問4】 次の（a）～（c）の文は、回転機の保全要領に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） 保全は回転機ごとの損傷パターンを把握し、設備の（イ）を第一に考え、（ロ）を加味し実施される。
- （b） 回転機の損傷パターンで、経時劣化の場合は、適切な（ハ）の適用が有効である。また、非経時劣化の場合は、損傷の兆候が顕在化した点を検知し、保全を計画する（ニ）が重大な損傷を防止する手段である。
- （c） 状態を検知する方法には適切な頻度の状態監視（日常点検、（ホ））が有効である。

A 定期検査	B 稼働率	C 状態基準保全(CBM)	D 故障率
E 安全面	F 時間基準保全(TBM)	G 緊急保全	H 経済面
I 事後保全	J 臨時検査		

問4	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	E	H	F	C	A

【問5】 次の（a）～（d）の文は、回転機の状態監視とその判定基準に関する記述である。
文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） 一般に軸受の管理温度は環境周囲温度＋（イ）℃または最高温度（ロ）℃でる。
 （b） 振動パラメータには3種類あり、ころがり軸受には（ハ）による管理が有効である。
 （c） 振動判定法で、（ニ）法は良好な状態を初期値とし、注意・危険などの設定を初期値を参考にして決めるもので、明確に規格化されたものではない。
 （d） 音響診断は回転機では運転音を収録し、周波数分析をする方法と（ホ）を検出する方法がある。

A	相対判定	B	30	C	異常振動	D	加速度
E	40	F	速度	G	70	H	82
I	異常波形	J	相互判定				

問5	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	E	H	D	A	I

【問6】 次の（イ）～（ホ）の文は、回転機の潤滑油の劣化評価に関する記述である。各文の説明に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） 潤滑油の引火点、粘度、水分、ASTM色相などの検査。
 （ロ） フィルタで使用油をろ過し、異物の堆積程度で汚染度を評価する方法。
 （ハ） 潤滑油中の粒子を3段階にわたる粒径範囲に分類し、分類された粒子サイズごとにその総数をもって規定された等級で評価する方法。
 （ニ） 酸素が潤滑油に吸収される速さで判定する試験項目（酸素の圧力が減少する時間）
 （ホ） 特殊な処理をした潤滑油の混入物を強力な電磁石を用いて分離固着させ、粒子の材質・形状・量を観察する。

A	ミリポアフィルタ法	B	ISO等級	C	NAS等級	D	フェログラフィ法
E	RBOT法	F	全酸価	G	SOAP法	H	性状検査
I	組織検査	J	乳化検査				

問6	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	H	A	B	E	D

【問7】 次を示す表は、振動不具合現象と典型的振動波形である。各現象に対する最も適した発生原因（イ）～（ハ）を、下のA～Eの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

現象	発生原因	振動波形
オイルホイップ	(イ)	
不つり合い振動	(ロ)	
分数周波数振動	(ハ)	

(f_o : 軸系の固有振動 f_ω : 回転周波数)

- A ロータの経年的曲がり B 軸受部のガタ・ゆるみ C 軸と静止部の接触
D すべり軸受への給油量不足 E すべり軸受の油膜力

問7	(イ)	(ロ)	(ハ)
解答	E	A	B

【問8】 次の（イ）～（ホ）の文は、各種カップリングの特徴についての説明文である。最も適するカップリングを、下のA～Eの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） 定期的な歯溝、板ばねへの給脂（グリース）が必要である。
 （ロ） 歯すじを一定の曲率半径で修正したクラウニングによりミスアライメントを吸収する。
 （ハ） ゴムの摩耗、劣化による定期的な保全が必要である。
 （ニ） 薄いばね板を積層状に組み合わせ、板ばねの弾性曲げによりミスアライメントを吸収する。
 （ホ） 主として高速回転の機器に用いられるが、腐食が問題となる場合がある。

- A フレキシブルディスクカップリング B フランジ形たわみカップリング
 C ダイアフラムカップリング D ギヤカップリング
 E SF (Steel Flex) カップリング

問8	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	E	D	B	A	C

【問9】 次の（イ）～（ハ）は、ころがり軸受の損傷形態である。最も適する原因を下のA～Eの中から、その対策をF～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

（イ） スミアリング （ロ） クリープ （ハ） フレーキング(軌道の片端部)

（原因）		（対策）	
A	運送中の軸受が回転せずに振動を受けたとき	F	運送中の防振対策
B	締め代不足（軸と軸受内輪）	G	高粘度油に変更
C	モーメント荷重大（疲労）	H	低粘度油に変更
D	急な加減速使用による潤滑不良	I	はめあいの修正
E	締め代過大（軸と軸受内輪）	J	軸受まわりの剛性を高める

問9	(イ)	(ロ)	(ハ)	
解答	原因	D	B	C
	対策	G	I	J

【問10】 次の表は、遠心ポンプの管理対象部位について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～Jの中から選択し表を完成させよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

管理部位（単位）	構成部品などの名称
ロータ	インペラ、シャフト、インペラウェアリングリング、段間スリーブ、（イ）、バランスピストン・ディスク
ケーシング	ケーシング、インナーケース、ケーシングカバー、ダイアフラム（仕切り板）、ディフューザ、（ロ）、ボルト・ナット
軸受	軸受箱、軸受（ころがり・すべり）、（ハ）、フリंगा、コンスタントレベルオイラ、レベルゲージ
軸封（メカニカルシール）	回転環、固定環、パッキン、スプリング、（ニ）、スリーブ
軸封（グランドパッキン）	パッキン、（ホ）、グランドカバー、スリーブ、ボルト・ナット

A ベースプレート	B 基礎ボルト	C オイルリング	D エlement
E ランタンリング	F ストレーナ	G ベローズ	H インデューサ
I 本体ノズル	J オイルフィルタ		

問10	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	H	I	C	G	E

【問11】 次の（A）～（E）の文は、遠心ポンプの改善事例に関する記述である。最も適切なものを3つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

（A）	ディスクタイプのカップリングにおいて潤滑不良によるトラブルが多いことから、メンテナンスフリーで無潤滑タイプのギヤカップリングを採用した。
（B）	ケーシングの汚れ付着防止のためコーティングを実施し表面粗度を改善した。
（C）	潤滑油の適正レベル確保のためオイラを取り違えてもオイルレベルが変わらないようにオイラを規格化した。
（D）	ポンプのかじり防止として、金属性ウェアリングリングを樹脂性ウェアリングリングへ材質変更した。
（E）	メカニカルシールの漏洩原因の多くが回転環の作動不良であったため、静止型シールから回転型シールへ型式を変更した。

問11	順不同		
解答	B	C	D

【問12】 次の文は、遠心ポンプのキャビテーションに関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

液体の静圧が（イ）近くまで（ロ）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、フローパターンが変化し、気泡の（ハ）に（ニ）が発生したり、物体表面に（ホ）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気化現象をキャビテーション（cavitation）という。

- | | | | |
|-------|--------|---------|------|
| A 付着 | B 低下 | C 生成時 | D 騒音 |
| E 浸食 | F 固形物 | G 飽和蒸気圧 | H 上昇 |
| I 崩壊時 | J 吐出圧力 | | |

問12	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	G	B	I	D	E

【問13】 次の（イ）～（ホ）の文について、遠心ポンプのメカニカルシールに関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 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で冷却されているので、通常、出口温度は管理しない。
- （ロ） LPG等の低沸点液体のポンプにおいては、スタフィングボックス圧力を蒸気圧に近い値まで低下させることが望ましい。
- （ハ） プロセス流体中に微粒子、固形物等の混入が懸念される場合は、エキスターナルフラッシングの採用を検討する。
- （ニ） メカニカルシールの一次シールとは、OリングやVリングのことである。
- （ホ） 漏れた液がベ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行う。

問13	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	×	○

【問14】 次の文は、遠心圧縮機の潤滑油と軸受の特性から生じる軸振動上昇に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

（イ）はロータの危険速度の（ロ）以上の回転速度で生じ、その振動数は（ハ）に概ね等しくなる。

（ニ）は通常（イ）が発生する前段階で、回転速度の（ホ）に近い周波数を持つ振動となって現れる。これらを防止するには、軸受面圧、軸受形状、油膜性状の変更などが有効である。

A 一次危険速度	B 二次危険速度	C オイルホワール	D アンバランス
E 1/2	F 1/4	G 2倍	H 4倍
I ガスホワール	J オイルホイップ		

問14	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	J	G	A	C	E

【問15】 次の（イ）～（ホ）の文について、遠心圧縮機の定期検査方法、判定基準に関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 性能や振動に影響を及ぼすため、インペラには過度の詰りやスケール付着がないこと。
- （ロ） 軸振動計が設けられている場合は、残留磁化による電氣的振れの悪化が懸念されるためシャフト、インペラへはMT検査を行ってはならない。
- （ハ） 定期点検で取外したドライガスシールカートリッジの外観には錆も認められず問題ないと思われた。従って、このような外観上問題ない場合にはドライガスシールカートリッジの分解点検を実施してはならない。
- （ニ） ケーシングのドレンノズルはデッド部となりやすく、腐食、詰まりを要点に検査する。
- （ホ） 軸受に対する剥離の検査として台金とホワイトの密着面にMT検査を実施し、剥離のないことを確認した。

問15	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	×	○	×

【問16】 次の（A）～（E）の文は、遠心圧縮機の故障原因と対策について述べたものである。その中で適切なものを2つ選択せよ（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （A） 振動増大となっても、シールが損傷することはない。
- （B） 冷却器の汚れにより圧縮機の性能が低下してきたため、冷却器の清掃を行った。
- （C） 駆動機と被駆動機である圧縮機間でお互いの軸芯を一致させていれば、ホット状態でミスアライメントによる振動増大は発生しない。
- （D） オイルフィルムシールの損傷対策として、あらかじめ摩耗度を予測してギャップを設計値より過小にして組み込んだ。
- （E） すべり軸受に軽微な摺動傷があったため、これを滑らかに仕上げ、給油系統の点検、特にオイルフィルタの点検と清掃を行った。

問16	順不同	
解答	B	E

【問17】 次の（イ）～（ハ）は、遠心圧縮機の損傷と補修事例である。最も適する原因を下のA～Dの中から、その補修をE～Hの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） 性能が徐々に低下
- （ロ） 起動時の軸受損傷
- （ハ） 稼働中の軸振動上昇

（原因）		（補修）	
A	ドライガスシール破損によるガス漏れ	E	清掃を行いバランス修正
B	ダスト付着によるアンバランス	F	ドライガスシールの交換
C	腐食による段間ラビリンスギャップ過大	G	軸受バビット改鑄と給油温度管理
D	給油温度低下による潤滑不良	H	段間ラビリンスの交換

問17		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	原因	C	D	B
	補修	H	G	E

【問18】 次の文は、往復動圧縮機のクランクシャフト・クランクケースの損傷形態と要因に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ。）

“基礎の（イ）”は、打設後数年間コンクリートの（イ）が進行するために生じるものである。また、“基礎の（ロ）”は、鉄系無収縮グラウトや、グラウト内の（ハ）の発錆により生じ、一般的には圧縮機設置後10年から20年で現象が現れる。ただし、（ニ）などの密着性の高いグラウトを用いている場合には、“基礎の（ロ）”は生じない。
これらの基礎変形は、クランクシャフトの（ホ）で把握することが可能である。

- | | | | |
|----------|---------------|--------|------------|
| A 膨張 | B デフレクション値の変化 | C 強度低下 | D エポキシグラウト |
| E 収縮 | F フレッシング発生の有無 | G 強度上昇 | H タール |
| I シム、ライナ | J 砂等の骨材 | | |

問18	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	E	A	I	D	B

【問19】 次の（イ）～（ホ）の文は、往復動圧縮機でCBMを要する管理部位に関し、その不具合時の現象を記述したものである。それぞれの文が説明している管理部位を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） ベント配管からのリーク量増加、ベント配管の温度上昇
- （ロ） 吐出ガス温度上昇、吐出ガス量低下
- （ハ） 異音、ロッドドロップセンサの指示値低下
- （ニ） ロード変更の不調
- （ホ） シリンダの冷却効果低下

- | | | | |
|-----------|-------------|----------|------------|
| A シリンダライナ | B ウォータジャケット | C 主軸受 | D 吸込弁アンローダ |
| E ロッドパッキン | F ピストンリング | G ライダリング | H カウンタウエイト |
| I 潤滑油装置 | J クロスヘッドピン | | |

問19	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	E	F	G	D	B

【問20】 次の(イ)～(ホ)の文について、往復動圧縮機シリンダ耐圧部の腐食状況が、ガス吸込通路部の目視点検で把握ができることとしている説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に記入せよ)

- (イ) ガス吸込通路部は、メインボア部に比べて温度が高く、水分が蒸発しやすい。
 (ロ) ガス吸込通路部は、上流で凝縮した水が流れ込み溜まりやすい。
 (ハ) ガス吸込通路部は、振動が他の部位より大きい。
 (ニ) 潤滑式の往復動圧縮機の場合でも、ガス吸込通路部は油の皮膜が形成され難い。
 (ホ) シリンダライナには、フレットィングが発生しない。

問20	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	×	○	×

【問21】 次の表は、往復動圧縮機の損傷対策事例を示したものである。(イ)～(ホ)について、下の(A)～(J)の中から最も適する語句を選択し表を完成させよ。(解答は、下の解答欄に記号で記入せよ)

現象	要因	処置、対策
潤滑油圧力低下	軸受の(イ)	軸受を交換
	油フィルタの(ロ)	フィルタエレメントの交換
	油温上昇、粘度低下	(ハ)を増やす
クランクケース(ニ)	クロスヘッドガイド、接続筒締結ボルトのゆるみ	緩み点検
吸込ガス(ホ)	吸込ガスフィルタの目詰まり	吸込ガスフィルタ差圧が上昇している場合は、エレメントの洗浄

- | | | | |
|---------|-------------|--------|--------|
| A クーラ水量 | B 振動増加 | C 温度低下 | D 圧力上昇 |
| E 目詰まり | F デフレクション過大 | G 温度上昇 | H 圧力低下 |
| I 隙間過小 | J 隙間過大 | | |

問21	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	J	E	A	B	H

【問22】 次の（イ）～（ホ）の文について、蒸気タービンの定期検査を実施するにあたっての留意事項として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 付着物、堆積物は必要に応じ化学分析を行い、缶水管理の参考とする。
- （ロ） 割れ、腐食・エロージョンなどの状況は、経年変化しないため記録する必要がない。
- （ハ） カップリングのアライメント測定では、気温、停止後経過時間などの測定条件を併記する。
- （ニ） 分解後、ガスケット、Oリングなどの消耗部品は点検して変形や割れがあるもののみ新品に取替える。
- （ホ） 試運転時に保安テスト、トリップ関係の作動確認をする。

問22	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問23】 次の（A）～（C）の文は、蒸気タービンの定期検査での注意事項について述べたものである。その中で最も適切なものを1つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （A） タービン入口条件が低圧、低過熱度の蒸気タービンは条件が緩やかなので内部の浸食などの検査は必要としない。
- （B） 過速度遮断子、シャフト側の飛出金具の先端とトリップレバー受け金との隙間寸法はトリップ機能の維持に重要な管理値のため、確実な確認を行なう。
- （C） 非常遮断弁は、運転中は動作しないので定期検査後の開閉試験や動作確認（全閉確認）は不要である。

問23	B
解答	

【問24】 次の（イ）～（ホ）の文は、蒸気タービンの部位ごとの損傷形態と要因のメカニズムの特徴を説明したものである。適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） ケーシング部位は静止状態で使用するので、蒸気中の腐食性物質濃度の増加があっても、不具合現象発生要因にはならない。
- （ロ） 回転する動翼やシュラウドはドレンアタックや蒸気中の腐食成分による減肉やスケールの付着が原因でアンバランスが発生し、振動増加、接触、破損の可能性がある。
- （ハ） ターニング停止中のシーリング蒸気供給はロータの曲りに影響しない。
- （ニ） 過速度遮断子のばねのへたりに過速度トリップ値が低下する場合があるので、運転停止時に定期的な実作動テストを行うことで低速時の誤作動トリップを防止できる。
- （ホ） シリカは比重が小さいため、ロータに不均一に付着してもアンバランス発生による振動増加の要因にはならない。

問24	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	×	○	×

【問25】 次の（A）～（E）の文は、小形往復動ポンプの定期検査項目の内容について述べたものである。その中で最も適切なものを3つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （A） ウォームとウォームホイールのバックラッシが管理値内であるかの測定を行った。
- （B） コネクティングロッドの締付ボルトは目視による点検のみで締付トルクの確認は行わなくても良い。
- （C） アキュームレータの封入圧力が管理値内であるかの測定を行った。
- （D） クロスヘッドにはクロスヘッド、クロスヘッドピンブッシュなどの点検部位がある。
- （E） ダイアフラムについて目視で点検するとともにPTを行い、きずの確認を行った。

問25	順不同		
解答	A	C	D

【問26】 次の(イ)～(ニ)の文は、小形往復動ポンプの損傷要因に関する説明である。
それぞれの文が説明する損傷形態として最も適するものを、下のA～Hの中から選
択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で記入せよ)

- (イ) クロスヘッド、クロスヘッドガイドの潤滑油不足による摺動部の損傷。
 (ロ) 基礎コンクリート(内部のシムやライナ含む)の劣化や基礎ボルト自身のゆるみによ
る損傷。
 (ハ) ごみなどの異物のかみ込み、摩耗等によるチェックバルブの作動不良。
 (ニ) 腐食性のあるプロセス流体との接触による接液部の損傷。

- A 低温脆性 B 振動(破損) C スラスト隙間増加 D 硬化
 E キャビテーション F 吐出性能低下 G きず、摩耗 H 腐食、減肉

問26	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
解答	G	B	F	H

【問27】 次の文は、油冷式スクリュウ圧縮機の損傷形態と要因に関する記述である。文中の
(イ)～(ホ)内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。(解答は
下の解答欄に記号で記入せよ)

一般的に、オイルクーラは(イ)の上流に位置するため、プロセスガスに同伴される夾
雑物の他、腐食生成物や潤滑油混合で生成される夾雑物による(ロ)の影響を受けやす
い。特に、チューブに(ハ)が使われている場合は(ロ)の影響が顕著である上に、
除去が難しい。そのため、プラント定期点検などの機会を利用し、定期的に(ニ)など
の清掃を行うことも、(ホ)の一助となる。

- A ケミカル洗浄 B 性能回復 C オイルフィルタ D 水洗浄
 E フィンチューブ F ベアチューブ G 油回収器 H エロージョン
 I フラッシング J ファウリング

問27	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	J	E	A	B

【問28】 次の（イ）～（ホ）の文は、油冷式スクリュウ圧縮機の損傷形態と要因に関する記述である。それぞれの文が説明している部品名を、下のA～Jの中から選択せよ。
（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） 潤滑油の実粘度低下により最も損傷を受けやすい部品
- （ロ） スライド弁機構の中で、振動により最も損傷を受けやすい部品
- （ハ） ロータや軸受を保護することを目的として設置されている部品
- （ニ） 圧縮機のロータを保護するとともにオイルフィルタの取替頻度を低減することを目的として設置されている部品
- （ホ） スライド弁機構の中で、夾雑物の堆積により最も作動不良になりやすい部品

- A メカニカルシール B タイミングギヤ C 油回収器デミスタ D 油分離器
 E 吸込ガスフィルタ F オイルフィルタ G ポジショナ H スプール弁
 I ケーシング J 軸受

問28	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	J	G	F	E	H

【問29】 次の（イ）～（ホ）の文について、油冷式スクリュウ圧縮機の損傷形態と要因に関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 油冷式スクリュウ圧縮機の信頼性維持に関して、最も重要なのは設置場所の選定である。
- （ロ） 潤滑油中に腐食成分が水分と共に蓄積された場合には、オイルクーラのフィンチューブや軸受が損傷を受ける可能性がある。
- （ハ） プロセスガス中にプロパンより重い成分が含まれる場合には、その成分が潤滑油中に溶け込み、その結果、潤滑油の粘度が低下する。
- （ニ） 潤滑油の粘度低下の度合いは運転条件により決まる。ただし、最終的に粘度が安定すれば、その粘度が低くても軸受が損傷を受けることはない。
- （ホ） 油種変更の際に、旧油が数%でも残留していると、予期せぬ夾雑物が発生し、内部の摩耗やファウリングなどを生じることもある。

問29	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	○	×	○

【問30】 次の（A）～（E）は、油冷式スクリュウ圧縮機の管理部位を示している。本体に予備機の無い設備において、保全形態がCBMであることが妥当と考えられるものを2つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- | |
|--------------|
| （A） スライド弁 |
| （B） 軸受 |
| （C） メカニカルシール |
| （D） 吸込ガスフィルタ |
| （E） オイルフィルタ |

問30	順不同	
解答	D	E

【問31】 次の文は、増減速機の歯面間の隙間に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で解答せよ）

高速歯車と低速歯車の歯面間隙間をバックラッシという。バックラッシの値が（イ）場合、歯面の（ロ）や歯の折損につながり、逆に（ハ）場合、（ニ）増大や接触荷重点の移動による歯の折損の原因となる。バックラッシの計測方法には、一般的にダイヤルゲージ用い計測するが、その他の方法としてすき間ゲージや（ホ）を用いて計測する方法がある。

- | | | | |
|--------|----------|-------|-------|
| A ギャップ | B デプスゲージ | C 大きい | D 小さい |
| E 電食 | F 曲がり | G 騒音 | H 焼付き |
| I スリップ | J 鉛線 | | |

問31	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	D	H	C	G	J

【問32】 次の（A）～（E）の文は、増減速機の定期検査項目、方法、判定について述べたものであるが、この中で最も適切なものを1つ選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ。）

- （A） バックラッシは、経時的に変化しないので定期的に測定、検査する必要はない。
- （B） ギヤの歯当たりを検査していれば、軸受の当たり確認は不要である。
- （C） シャフトの振れ値が基準値を超えていたが、バックラッシの測定値は基準値以内であったので現状のまま組立てた。
- （D） 増減速機の損傷は、歯の折損など明確な損傷であることが多いため、全ての部位で目視検査のみを適用した。
- （E） ギヤ歯面の動的歯当たりが40%だったので、軸受の水平度の調整を行った。

問32	E
解答	

【問33】 次の（a）～（e）の文は、並行歯車式の増減速機における補修・改善事例である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） 一般的な事例として、静的歯当たりは（イ）%以上が要求される。
- （b） バックラッシが小さい時は、（ロ）を行って適正隙間を確保する。バックラッシが大きい場合は歯車を交換する。
- （c） 軸受摺動部の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（ハ）し補修を行う。
- （d） 動的歯当たりは、分解時に歯面上に残される歯当たりの痕跡を観察するが、静的歯当たりはお互いの歯面に（ニ）を塗布して観察する。
- （e） 局部面圧の高い歯面に劣化した潤滑油が供給された場合、歯面にさまざまな損傷が引き起こされるため、定期的な潤滑油の（ホ）を行う。

A 80	B 70	C 切削	D ベアリングレッド
E 補給	F 研磨	G 改鑄	H ダイケムブルー
I 劣化評価	J 慣らし運転		

問33	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	F	G	D	I

【問34】 次の（イ）～（ハ）は、増速機の歯車歯面に生じる損傷である。最も適する形態を下のA～Dの中から、その原因をE～Hの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） フレーキング
- （ロ） エロージョン
- （ハ） スカッフイング

（形態）		（原因）	
A	筋状の金属凝着	E	過負荷による局所的な疲労
B	歯面の電食	F	油膜切れ
C	歯面から一部の組織が脱落する	G	潤滑油の衝突
D	浸食損傷	H	アースの取付け不良

問34		（イ）	（ロ）	（ハ）
解答	形態	C	D	A
	原因	E	G	F

【問35】 次の（a）～（e）の文は、回転機の補修に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） 溶射法は、熔融状態に加熱した溶射材料（金属、サーメット、セラミックなど）を基材表面に（イ）で吹き付け、皮膜を形成させる技術である。
- （b） 溶射法は、熱源の種類によって大別して電気式溶射、（ロ）の2種類に分類される。
- （c） 電気式溶射法は、電気エネルギーを熱源とする溶射法であり、アーク溶射法、（ハ）、レーザー溶射法、線爆溶射法がある。
- （d） （ニ）は、主に機械部品、製品に対し、耐摩耗性、耐薬品性、耐熱性、断熱性などを目的で形成させる溶射である。材料には、酸化アルミニウム、酸化クロム等がある。
- （e） 溶射方法、溶射材料には、多くの種類が存在し、母材の仕様、（ホ）の使用目的、条件によりそれに合致した仕様のものを選択する必要がある。

- | | | | |
|-----------|-----------|------|-------------|
| A 低速 | B フレーム式溶射 | C 高速 | D 爆発溶射法 |
| E プラズマ溶射法 | F 自溶合金皮膜 | G 部材 | H セラミック溶射皮膜 |
| I 溶射材 | J ガス式溶射 | | |

問35	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	C	J	E	H	G

【問36】 次の（イ）～（ホ）の文について、回転機の補修要領に関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 一般に溶接補修は周囲からの拘束が小さく、予熱、直後熱、溶接後熱処理などの熱管理がし易い。
- （ロ） 鋳鉄は延性に優れており、硬くて脆いため溶接による残留応力が肉厚不同部や角に集中せず、溶接部以外にも割れが発生し難い。
- （ハ） 鋳鋼品の溶接補修時は鋼材の炭素当量と板厚、溶接部の拘束度によって予熱、パス間温度ならびに溶接後熱処理、溶接材料などを考慮する必要がある。
- （ニ） 長時間加熱され黒鉛が粗大化した場合や、油の染込み、鋳物欠陥の巣や砂かみが存在する場合は、溶接欠陥の発生や母材とのなじみが悪くなる。
- （ホ） 銅および銅合金の溶接は、熱伝導率が低い（鋳鉄・鋳鋼の約1/5）ため、予熱は低温度でよい。

問36	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	×	○	○	×

【問37】 次の（イ）～（ニ）の文は、蒸気タービンの性能低下の損失に関する説明である。それぞれの文が説明している事柄を、下のA～Dの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （イ） 動翼シュラウド外周側にラジアルフィンのある形式の場合、隙間が増大すると漏洩蒸気量が増え損失が発生する。
- （ロ） 動翼、ノズルなどの蒸気通過部の表面粗さが増加したり、シリカが付着したりすると摩擦損失や渦発生による損失が増加となる。
- （ハ） 動翼から流出する蒸気は速度エネルギーを持ち、次段落がある場合は有効にエネルギーとして回収されるが、最終段落から流出する蒸気のエネルギーは損失となる。
- （ニ） 軸受部の摩擦損失、軸シール部の接触損失、付属機器の駆動損失、カップリング部の風損などにより損失が発生する。

- A 排気損失 B 機械損失 C 漏洩損失 D プロファイル損失

問37	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
解答	C	D	A	B

【問38】 次の表は、保安管理システムの代表的な監視項目と検出方法を示したものである。表中の（イ）～（ホ）内に最も適切な語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

監視項目	検出方法	対象部位
振動	（イ）、加速度、変位	軸受、ケーシング
温度	（ロ）、熱電対	軸受、ケーシング
軸移動	渦電流式	（ハ）
漏れ	ガス検知、（ニ）、オガス式	軸封
回転数	遠心式、磁力式、（ホ）	軸

- A 軸 B 揚力式 C 速度 D フロート式
 E 歪ゲージ F 発電機式 G 音波式 H 超音波式
 I 測温抵抗体 J 軸受

問38	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	C	I	A	D	F

【問39】 次の（イ）～（ホ）の文について、回転機の連続監視装置に関する説明として適切なものには○を、不適切なものには×を記入せよ。（解答は、下の解答欄に記入せよ）

- （イ） 遠心ポンプのメカニカルシールからの漏洩監視には、どのセンサも流体条件に係わらず監視が可能である。
- （ロ） 遠心圧縮機では、サージング域での運転を回避するため運転状態を常時監視し、サージング域に近づいた場合、風量を増加させるなどの操作が行われる。
- （ハ） 遠心圧縮機の軸受温度監視には、軸受パッドに温度計が埋め込まれたものが多く採用されている。軸受排油温度による検知に比べ軸受そのものの状態監視能力は低い。
- （ニ） 遠心圧縮機の軸封には、ドライガスシールを採用する機器が増加している。一般的にドライガスシールの状態監視は、ドライガスシールからのリークガスの圧力や流量を計測している。
- （ホ） 蒸気タービンの軸移動監視には、軸振動計と同様の接触式センサが多く採用される。

問39	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	×	○	×	○	×

【問40】 次の（a）～（d）の文は、往復動圧縮機の連続監視装置に関する説明である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で記入せよ）

- （a） バルブカバーの温度監視は、バルブプレート破損及び（イ）の摩耗等でシール性能が低下した時の弁室のガス温度上昇を監視する。
- （b） ロッドドロップセンサは、主に（ロ）の摩耗を監視するもので、連続的にモニタリングするセンサには非接触式の（ハ）がある。
- （c） フレームの振動監視は、主に「基礎締付け部分の不良」、「シリンダ／ディスタンスピース／クランクの各部（ニ）ボルトの折損」等による振動増加を監視する。
- （d） 主軸受の温度監視は、クランク軸の芯出しの悪化、（ホ）の増大、潤滑不良及び軸受疲労による損傷時の温度上昇を監視する。

A ロッド荷重	B ジャッキ	C テンションリング	D ロッドパッキン
E 温度検知式センサ	F ライダリング	G 締結	H ピストンリング
I ギャップセンサ	J 軸受隙間		

問40	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	H	F	I	G	A