

公益社団法人石油学会

2014 年度設備維持管理士

-電気設備-

試験問題・解答用紙

受験番号	(会場を○で囲む) 関東・関西	電気			
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、電気設備維持規格の位置付けと、電気設備の維持管理に関する記述である。

(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備維持規格は、(イ)に基づく事業用電気設備の自主保安を満足し、石油精製事業所等設備の事故の防止と保安の確保及び(ロ)を図るため電気設備維持管理について規定することを目的としている。

また、各社の取り組み実態を維持規格の自社基準への反映に加え人材育成面を含めて社会的に説明するために石油学会に(ハ)を設けた。

尚、適用法規の遵守、電気機器に適した診断手法の採用、設置条件・負荷率・開閉頻度及び運転条件、(ニ)を参照し計画することが重要である。

規格の内容は設備の劣化現象とその検査、評価、補修に関する考え方や設備異常の事例紹介などを盛り込んだ規格として整理しており、規格改訂により新たに設備運用の変更、更新などに伴う(ホ)が追加された。

A 認定制度	B 最新版管理	C 変更管理	D 工事工程
E 設計基準	F 長期連続運転	G 高圧ガス保安法	H 電気事業法
I 保全履歴	J 検査体制		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問1 解答	H	F	A	I	C

【問2】 次の文は、石油精製事業所の電気設備維持管理計画の立案および実行に当たっての注意事項に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

点検計画は、保安規程、適用法規に従い計画され、(イ)に加え、電気設備の重要度、設計条件、運転条件並びに運転実績等を考慮して立案・策定する必要がある。

(ロ)現象を検出する手法としては、目視点検、寸法計測など機械的な点検、絶縁抵抗など電気的特性測定及び成分分析など(ハ)特性測定がある。

確認された(ロ)状況の分析結果及び設備の使用状況により、点検(ニ)、内容、範囲などを見直し点検計画を立案する。

又、設備の信頼性向上のためには、(ホ)に劣化状態を確認することを可能とするため点検方法の改善や設備の改善が必要とされる。

A 劣化・損傷	B 周期	C 設置	D 環境的	E 運転中
F 製作時検査	G 点検	H 保全履歴	I 開放中	J 化学的

問2解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	H	A	J	B	E

【問3】 次の文は、石油精製装置長期連続運転のための改善に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

使用開始後の電気設備を維持管理するうえで、一部劣化部品の交換又は部位更新の際、材質や構造の見直しを図ることや運転中設備の(イ)や運転中検査を実施することにより、設備の劣化状態を的確に把握し早期処置により装置の長期停止の防止、ひいては(ロ)に寄与できる。

運転中検査として、高圧ケーブル(ハ)、変圧器油中ガス分析、(ニ)内部抵抗測定などは効果が期待される。

機器の設置環境の改善策としては、電気室への空調機の設置、屋外機器の屋内化、電気室/配電盤の(ホ)の強化などは効果が見込まれる。

- | | | | |
|----------|-----------|----------|---------|
| A シール性 | B チャタリング | C 長期連続運転 | D デザイン性 |
| E 活線絶縁診断 | F 直流漏れ電流法 | G コンデンサ | H 蓄電池 |
| I 省エネ | J モニタリング | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3解答	J	C	E	H	A

【問4】 次の文は、検査機器の管理・校正及びデータ管理・運用に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

(イ) 点検に使用される機器は常に正しく計測できる状態が維持されなくてはならない。事業所が所有する検査機器の管理、点検確認方法、計量器に関する校正、トレーサビリティ管理方法を定め文書化する。検査会社が持ち込む検査機器については検査会社が行なっているため特に管理する必要はない。

(ロ) 点検結果は設備の状態を示すものであり、保安規程で定める点検記録として保管するほか、設備の劣化損傷による安定した電力供給の停止を防止する為の寿命判定や補修計画に活用する。

(ハ) 設備の日常検査及び定期検査を行うために必要な各種検査機器及びこれらを校正するための計量基準器類は所有し、又は調達する体制を維持しなければならない。

(ニ) 点検結果のデータを評価・解析し、解析結果を点検・補修計画の見直し、設備の新設や変更・運転の改善などに活用可能とするため、情報の処理手順を定めるなど点検データを有効に活用できる体制としなければならない。

(ホ) 保全記録は履歴がよく解るように整理され保管される必要があり、次の保全計画(点検・補修計画)に的確に反映され、資材調達などにも利用できるよう電子データでなければならない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4解答	×	○	○	○	×

【問5】 次の文は、各機器に対する監視測定技術とその概要に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 高圧ケーブルの運転中診断では、活線下ケーブル絶縁診断法として、EVTの中性点に直流電圧を重畳し、漏れ電流の直流成分を測定する絶縁診断法がある。
- (ロ) 高圧電動機の運転中診断法として、高周波CTセンサーにより、コロナ放電を計測し、長期の傾向管理によりステーターコイルの絶縁劣化監視する方法がある。
- (ハ) 蓄電池の運転中診断として、絶縁抵抗測定、端子電圧測定を行い、初期値より変化した場合、容量試験により異常を検知する。
- (ニ) 変圧器の運転中診断として、サーモグラフィによる表面温度測定による診断があり局部加熱による絶縁油などの分解により発生したガス量を推定する診断法である。
- (ホ) 低圧電路の対地絶縁診断は、対地絶縁状態を監視し、異常時の警報を発報するシステムである。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問5解答	○	○	×	×	○

【問6】 次の文は、電気設備の点検に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 電気設備の点検方法にはその内容に応じて、巡視点検、普通点検、精密点検及び運転中モニタリングがある。
- (ロ) 運転中のモニタリングとは、装置を停止せずに電気設備の状態を監視することであり、常時監視により健全性の確認、劣化及び異常状態の早期発見を目的とする。
- (ハ) 巡視点検とは、五感により、変形、漏れなど設備の異常の有無をチェックリストなどに従い確認し、評価を行うことをいう。
- (ニ) 精密点検とは、目視による設備の点検のほか、塵埃の清掃、増締め、注油など比較的簡単な回復処置、シーケンステストなど、設備の状態、動作などを試験又は測定により確認することをいう。
- (ホ) 普通点検とは、電気設備の機能・性能の回復を目的として、部品交換を伴う分解整備、多岐にわたる測定又は試験を総合的に実施し、寿命の推定や補修・更新計画に必要な点検を行うことをいう。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問6 解答	○	○	○	×	×

【問7】 次の文は油入変圧器の熱的要因の劣化に関する記述である。(イ) ~ (ホ) の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 変圧器を交流過電圧で運転した場合、鉄心内の磁束が飽和し、鉄心温度の上昇に伴い構造物が過熱される。
- (ロ) 負荷電流に含まれる無効電流により、巻線や鉄心付近の構造物に渦電流損が増加し局部過熱が生じる。
- (ハ) 直流電流の重畳により鉄心内の磁束が飽和し、励磁電流の増加及び漏れ磁束の増加（直流偏磁）を生じ、鉄心付近の金属性構造物にヒートスポットが形成される。
- (ニ) 変圧器温度の上昇と下降が多頻度になると、鉄心、巻線及び構造物に熱応力による疲労及び熱膨張・収縮の変位が蓄積する。
- (ホ) 絶縁紙は温度上昇によるレアショートで引っ張り強度が増加することにより絶縁性能も低下する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問7解答	○	×	○	○	×

【問8】 次の文は、油入変圧器の電氣的、機械的劣化要因に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

サージ電圧が加わった場合、（イ）でインパルスコロナが発生する可能性がある。また、1線地絡などの系統事故による交流過電圧が加わった場合、変圧器内部で（ロ）が発生する可能性がある。これにより絶縁物を損傷し絶縁性能が低下する。

多頻度開閉を行った場合、定格電流の数倍の励磁突入電流が繰り返し流れる。この過電流の（ハ）に比例した電磁力によってコイルと絶縁物及び締付構造物の間に緩みが生じ、（ニ）や騒音が増加する

また、過負荷運転が多頻度もしくは長期継続した場合も、鉄心、コイル締付部、リード接続部などが緩み、振動増加、局部過熱の原因となり、（ホ）などへ進展する可能性がある。

- | | | | | |
|-------|---------|--------|------|----------|
| A 振動 | B 変圧器内部 | C 負荷電流 | D 3乗 | E 絶縁紙の劣化 |
| F 油漏れ | G 静電気放電 | H 部分放電 | I 2乗 | J 冷却装置 |

問8解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	B	H	I	A	E

【問9】 次の文章は、油入変圧器付属設備の劣化に関する記述である。(イ) ~ (ホ) の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 負荷時タップ切換器の切換開閉器は、機械部が異常摩耗し、切換渋滞や機構の不動作といった劣化現象が現れる。
- (ロ) ブッシングの劣化は、ほぼ変圧器本体の内容と同様である。特にサージ電圧が発生した場合はブッシング内部で部分放電が発生し、絶縁物にアークの痕跡を残す場合もある。
- (ハ) ブッシングの機械的要因による亀裂の発生は、油漏れや空気、水の浸入の原因になる。また、地震の振動の影響を強く受け、短尺なものほどブッシングの固定位置での応答倍率に留意する必要がある。
- (ニ) 強制冷却ファンの劣化は、一般的な電動機と同様に軸受グリースの劣化が発生するため、グリースアップ又はベアリングの交換で対応することになる。
- (ホ) 大型の変圧器になると強制循環式となり循環ポンプがある。絶縁油内にあるためベアリングは劣化しない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問9解答	○	○	×	○	×

【問10】 次の文は、油入変圧器巻線の主絶縁に使用されている絶縁紙の劣化判定に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。
(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

変圧器巻線の主絶縁に使用されている絶縁紙が劣化した場合は、特に(イ)性質が低下し外部短絡事故時、コイルにかかる機械力によって破壊され、重大事故を招く恐れがある。

一般的には絶縁紙の採取が困難なため、絶縁油を分析し絶縁紙の平均重合度を推定することで劣化を判定する方法がとられている。種々の文献では、判定値としては平均重合度が450以下で寿命レベル、(ロ)以下で危険レベルとしている。または引張り強さ残率が(ハ)に低下したとき絶縁紙の寿命として扱っている。

絶縁油中のガス分析のうち、平均重合度の低下と密接な関係がある(ニ)の生成量を測定することや、鎖の切れた(ホ)分子が絶縁油中に溶け込み化学変化を経て生成されるフルフラール量を測定することで平均重合度を推定する。

- | | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| A CO+CO ₂ | B 化学的 | C 炭化水素 | D 60% | E スラッジ |
| F セルロース | G 250 | H 100 | I 80% | J 機械的 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問10解答	J	G	D	A	F

【問 1 1】 次の文は、変圧器絶縁油劣化の判定法に関する記述である。(イ) ~ (ホ) の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

絶縁油劣化判定法	
(イ) 全酸価	全酸価が 0.5 mgKOH/g まではスラッジの発生は殆んどない。 1.0 mgKOH/g 程度を超えるまでは問題ない。
(ロ) 体積抵抗率	変圧器の絶縁抵抗値に直接関係する。 温度上昇と共に低下する傾向にある。
(ハ) 界面張力	酸化 (劣化) の初期には界面張力の増加が著しく、酸化が進むにつれて一層増加する。
(ニ) 絶縁破壊電圧	絶縁破壊電圧は絶縁油中の水分及び不純物の存在に大きく関係する。
(ホ) 誘電正接	絶縁材料の劣化判定に効果的な方法である。 温度上昇・吸湿と共に増大する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 1 1 解答	×	○	×	○	○

【問12】 次の文は、油入変圧器外観検査の内容に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

設 備	点 検 項 目
本 体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 異常音の発生の有無 ・ 振動、(イ)の有無 ・ 異常な臭気の有無 ・ 油漏れの有無 ・ 発錆の有無 ・ (ロ)の損傷、断線、緩みの有無 ・ 露出端子部異常の有無
計器類	<ul style="list-style-type: none"> ・ 油漏れの有無 ・ 計器面の汚れの有無 ・ (ハ)レベルの確認 ・ 窒素ガス漏れの有無 (窒素ガス封入形) ・ 指示値の確認 ・ 結露の有無
付属品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 部品等の汚損・破損・脱落の有無 ・ (ニ) 碍管部の亀裂の有無 ・ 端子部異常の有無 ・ 油漏れの有無 ・ 発錆の有無 ・ (ホ) 変色の有無 ・ 冷却装置の異常音の有無 ・ 水冷式冷却器の漏水の有無

A 共振音	B 接地線	C 吸湿剤	D 可燃性ガス	E ウィスカ
F リード線	G 油面	H 潤滑剤	I 固定子	J ブッシング

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問12解答	A	B	G	J	C

【問13】 次の文は、変圧器の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 変圧器の取替え(更新)は、巻線だけの交換、鉄心を含む変圧器中身一式の交換、タンクを含む変圧器本体の交換の大きく分けて3種類に分類できる。
- (ロ) 無電圧タップ切換器の外部からの点検では、接触圧力や円滑性の低下を防ぐため、切換え操作を繰り返してはならない。
- (ハ) 窒素封入タイプの変圧器は窒素圧力が低下し、絶縁油が直接外気と触れて酸化する可能性があるため、定期的に窒素を補充するとともに漏れ箇所を補修する必要がある。
- (ニ) ブッシングは表面リークを防止するため、汚れ又はちり・塩分の付着が甚だしいときには清掃する。
- (ホ) 自冷式放熱器は薄い鋼板で作られているので、さびが進行しても漏油しにくく、また、漏油した場合も補修が比較的容易である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問13解答	○	×	○	○	×

【問14】 次の表は、CVケーブルの主な劣化とその原因・対策に関する記述である。

(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。

(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

劣化要因	様相	主な原因	対策(例)
熱(温度) 高温	(イ) → 亀裂発生	過電流通電	過電流リレー等の保護方式のチェック
水	水トリー発生	端末や接続処理部より浸水	(ロ)
動物害	シース孔 → 絶縁破壊	シロアリの食害	(ハ)
その他 施工不良	シース表面トラッキング → 燃焼	遮蔽層切断	(ニ)
(端末, 接地)	被覆や絶縁体の収縮 → 端末部破壊	(ホ)	端末処理時の (ホ)対策

A シュリンクバック	B キックバック	C 遮水構造ケーブルの使用
D 防蟻シース付ケーブルの使用	E シールド導通チェック	F 軟化
G 防鼠ケーブルの使用	H 許容電流値のチェック	I 硬化
J 押出構造ケーブルの使用		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問14解答	I	C	D	E	A

【問15】 次の文は、「CVケーブルの劣化診断」に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 直流漏れ電流測定は、対象ケーブルに使用電圧以上の直流電圧を数秒～10秒程度印加して、漏れ電流、成極比、不平衡率・弱点比・キック現象の有無などから絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ロ) 絶縁抵抗測定は、ケーブルシース、絶縁体の絶縁抵抗測定に用いられている。1000Vメガーを用いて測定できる上限は、2000MΩまでである。
- (ハ) 誘電正接測定は、対象ケーブルに直流電圧を重畳し、誘電正接を測定する。その値から絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ニ) ケーブルの芯線に流れる直流電流成分を測定し、その値の大きさから絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ホ) 活線絶縁劣化診断の一つである直流重畳法は、EVTの中性点に50V程度の直流電圧を重畳し、漏れ電流の直流成分を計測する絶縁劣化診断である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問15解答	×	○	×	×	○

【問16】 次の表は、シース絶縁抵抗及び遮へい層の電気抵抗に関し、石油精製事業所での判定基準データの評価に関する記述である。(イ)～(ホ)内に最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で解答せよ)

試験項目	測定器	要注意判定
(イ) 抵抗	250～1,000Vメガー	(ニ) MΩ未満
(ロ) 抵抗	(ハ) など	(ホ) Ω/km以上

A テスター	B 1	C 5	D 10
E 50	F 100	G 遮へい層電気	H シース絶縁
I 高電圧メガー	J クランプメータ		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問16解答	H	G	A	B	E

【問17】 次の文は、高圧CVケーブルのシース絶縁不良箇所を標定する各種手法に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Fより選択せよ。

(解答は、下記の解答欄に記号で解答せよ)

(イ)法	断続的印加が可能な直流高圧発生器を用いてケーブルの片終端から直流パルス(100～200mA)を、大地を帰路として遮へい層に流し、クランプ式電流計を用いて絶縁不良点を検出する。
(ロ)法	シース絶縁不良点が2箇所以上存在する場合は、本法は使用できない。ケーブルの両端で各々測定し、それらの測定結果が一致する必要がある。
(ハ)法	ケーブルの片終端から直流パルス電流を遮へい層に流入させ、1m 間隔の2本の電極(棒状)間に検流計を挿入して電流の反転によりで不良点を検出する。
(ニ)法	数kHzの断続的信号電流を、大地を帰路として遮へい層に流し、サーチコイルなどの検出器を用いて絶縁不良点を特定する。
(ホ)法	ケーブル中間部の遮へい層の縁切りとメガー測定を繰り返して、絶縁不良箇所を追い込んでゆく手法。

A マレーループ	B 高周波電流注入	C 直流パルス電流注入
D 針電極	E 遮へい層縁切り	F 直流重畳

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問17解答	C	A	D	B	E

【問18】 次の文は、高圧CVケーブルの目視検査データの評価に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

(イ)	終端部にトラッキング痕があるので精密点検を計画する。
(ロ)	終端部で浸水した恐れがあるので定期点検を計画する。
(ハ)	シースに軟化変形が認められたので定期点検を計画する。
(ニ)	シースが硬化し、亀裂が発生しているので精密点検を計画する。
(ホ)	接地線が外れていたため定期点検を計画する。

問18解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	×	○	×

【問19】 次の表は、石油精製事業所における高圧CVケーブルの水トリー劣化に関わる各種活線絶縁診断による判定基準データの評価に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの解答群から選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

判定	直流重畳法 (MΩ)		直流成分法 単位：nA
	(イ)法	直流重畳電流測定法	
良	10000以上	3000以上	(ニ)未満
軽度要注意	(ロ)以上 10000未満	(ハ)以上 3000未満	(ニ)以上 10未満
重度要注意	1000以上 (ロ)未満	30以上 (ハ)未満	10以上 (ホ)未満
不良	1000未満	30未満	(ホ)以上

A	ブリッジ	B	MT	C	誘電正接	D	3000
E	5000	F	100	G	1000	H	300
I	0.1	J	1				

問19解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	A	D	H	J	F

【問20】 次の文は、OFケーブルの補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 絶縁油特性の一部に異常な値が出た場合、バルブパネルや接続箱のコネクターを利用し、汚れた絶縁油に新しい絶縁油を補給して絶縁油の特性が正常になるまで入れ替えるフラッシングという方法がある。
- (ロ) 油中・紙中水分量が異常の場合、水分量の低減方法として吸湿材の投入や含浸工法などがある。
- (ハ) コアずれが発生し、セミストップに変形が見られるものや更に進行しているものは、接続箱内部の絶縁に支障をきたす恐れがある。その場合の防止策として導体固定接続箱に組替える方法がある。
- (ニ) ケーブルからの漏油の対処方法として、バンド当て、溶接、再鉛工などがある。
- (ホ) 接続箱からの漏油は鉛工不良又はパッキン不良による場合が多く、鉛工不良による場合は、漏油量に応じケーブルと同様の処置を行い、エポキシ樹脂とガラステープにて補強する方法がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問20解答	○	×	○	×	○

【問21】 次の文は、受配電盤の劣化・寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 周囲環境による絶縁物の吸湿、表面汚損などによる絶縁性能低下から電流密度が不安定になり、部分放電や漏れ電流によるトラッキングが発生する。
- (ロ) 機械的劣化は、繰返し動作、振動・衝撃、内部応力などにより、疲労亀裂、摩耗、歪み、狂いや接触不良が発生する。
- (ハ) 環境的劣化として、外雷、内雷によるサージ・開閉サージや地絡事故による過電圧などによる部分放電等がある。
- (ニ) 受配電盤は多数の部品から構成されており、その部品の中には短寿命のものもあるため、それらの劣化による不具合の発生も考慮する必要がある。
- (ホ) 熱的劣化は、主回路への通電電流による熱的ストレスによるもの他、締付ボルトの緩みや接触不良による局部過熱により劣化が進行する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問21解答	×	○	×	○	○

【問22】 次の文は、配線用遮断器の劣化要因と予測に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ・高温による(イ)は、引外し不良の故障要因となる。
- ・多湿による発せい(錆)は、(ロ)の故障要因となる。
- ・オイルミストは摩擦力が(ハ)し、操作不良の故障要因となる。
- ・硫化水素等の腐食性ガスは、金属腐食を促進し、(ニ)の故障要因となる。
- ・開閉頻度が多い場合は接点が異常摩耗し、(ホ)の故障要因となる。

- | | | | | |
|--------|-------------|------|--------|--------|
| A 脱落 | B 本体取付ビスの緩み | C 増大 | D 異常発熱 | E 脱着不良 |
| F 漏電動作 | G 電子回路の劣化 | H 溶着 | I 導通不良 | J 低下 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問22解答	G	D	C	I	H

【問23】 次の文は、盤の劣化診断に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

真空遮断器の真空度測定には(イ)法とマグネトロン法が広く採用されているが、マグネトロン法は測定器の規模が大きくなるので現場向きではない。

通電特性試験での主接触部の異常診断として、接触抵抗を測定する方法があるが、停止時に(ロ)を通电して(ハ)法により接触抵抗の測定を行う。

主回路に接触不良、接続不良などが発生すると局部過熱を生じることとなる。これを診断するため(ニ)サーモグラフィを用いて診断を行う。

地絡方向継電器の試験項目として、動作時間の他に(ホ)を確認し、動作の健全性を確認する。

- | | | | | |
|--------|----------|---------|--------|----------|
| A 紫外線 | B 低電圧大電流 | C 耐電圧試験 | D 回帰特性 | E 放電電圧監視 |
| F 位相特性 | G 高電圧小電流 | H 電圧降下 | I 赤外線 | J 真空放電 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問23解答	C	B	H	I	F

【問24】 次の文は、受配電盤のデータ評価に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ① 外観点検データでは、腐食性ガスなどによる端子や金属部の変色などは(イ)性能へ即時に影響しないが、その他の(ロ)と相乗的に作用して短期間で障害発生することもあり注意を要する。
- ② 部分放電診断は、部分放電電圧や漏れ電流に重畳される放電(ハ)を検出し、放電電荷量を求めて良否判定を行う。
- ③ 真空遮断器の真空度評価として、AC20kVを印可してフラッシュオーバーした場合は、真空度が(ニ)～ $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (大気圧)となり不良と判断する。
- ④ 遮断器の開閉特性試験に、開閉時間の測定があるが、一般的な石油精製事業所での開極時間判定基準は(ホ)である。

A 化学的	B 1.33×10^{-1}	C 300～500ms	D 外力要因	E パルス電流
F 電氣的	G 1.33×10^0	H 30～50ms	I 環境要因	J リップル電圧

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24解答	F	I	E	G	H

【問25】 次の文は、盤の整備・補修に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

遮断器の操作機構部は、グリースの固化、固渋が原因で遮断器の(イ)の劣化が起るため、固渋したグリースの除去及び再注油などの整備を要する。
また、グリップ接触部のグリースは固化すると(ロ)となるため、拭き取り後再塗布することで固化を防止する。

計器用変成器は電気計測のほか、保護回路のセンサや(ハ)として重要な機能を果たしており、老朽化したものは交換補修が必要である。
この場合、ブチルゴムモールド形から(ニ)樹脂モールド形への変更が主流である。

保護継電器は電力系統を保護する重要な機器であり、接点・機構部・コイル・コンデンサなどから構成されており、個々の部品補修が(ホ)であるため、交換補修を行う。

A 容易	B パイロット	C 動作特性	D 可燃物	E ポリエチレン
F 困難	G エポキシ	H 電源	I 絶縁物	J 通電特性

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25解答	C	I	H	G	F

【問26】 次の文は、盤の延命化に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

盤は機器・部品の集合体であり、各々寿命が異なり統一することは難しい。このことから盤を構成する部位で故障が発生した時の影響度が大きいものから延命化を検討するが、一般的に影響度の高い部位は、主回路導体の(イ)、(ロ)の性能、計器用変成器の性能、保護・計測器の動作である。

また、盤全体の延命化策として屋内盤の環境改善策については、次の事項がある。

- －防塵床の採用
- －(ハ)除去フィルタの設置
- －空調設備の設置

一方、高圧盤延命化策の代表例としては次の事項がある。

- －旧式遮断器(OCB、MBB、ABB)を(ニ)、VCBに変更する。
- －絶縁母線の支持方式を有機絶縁支持板から(ホ)樹脂碍子へ変更する。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|-------|--------|
| A 酸性粒子 | B MCC | C エポキシ | D 遮断器 | E 冷却装置 |
| F 絶縁 | G カーボン | H 電流密度 | I GCB | J 海塩粒子 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問26解答	F	D	J	I	C

【問27】 次の文は、変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 巡回点検で異音、異臭、異常振動などを感じた場合、点検周期、運転中点検の内容を見直した後に、臨時停電点検や停電時点検で不具合発生原因を特定する必要がある。
- (ロ) ガス遮断器でガス圧上昇を確認した場合には、ガス抜きを行い、圧力調整を行うことで、監視頻度を増やす必要はない。
- (ハ) 停電時点検の結果、開閉動作が緩慢であったり、腐食や接点の接触抵抗が増大している場合は、速やかに分解整備や部品交換を行う必要がある。即時に補修ができない場合は、管理方法の見直し、運転部門の異常時対応策などを策定する必要がある。
- (ニ) 設備の変更で、受配電盤の型式変更や設置環境を変更する場合は、点検周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- (ホ) 負荷設備の変更や受配電盤の更新が行われた場合は、保護協調の見直し、整定値管理表の修正および最新版管理を行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問27解答	×	×	○	○	○

【問28】 次の文は、電気設備維持規格で電動機の寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 電動機の巻線の絶縁は温度、使用環境、課電電圧などにより寿命が大きく左右される。
- (ロ) 電動機の使用環境で温度が高い場合、絶縁材料の耐熱クラス E では 20℃、B では 30℃、F では 40℃使用温度が上がると寿命が半減する程大きな影響がある。
- (ハ) 塵埃が多い環境で電動機を使用する場合、塵埃が電動機内部やフレーム外周に蓄積し、放熱効果を低下させたり塵埃と湿気、水分が組み合わさって絶縁寿命を低下させたりする。
- (ニ) 電動機は一部の部品を補修又は交換することで相当期間支障なく使用できる。安全に使用できる条件としては、電気絶縁が運転に支障ない性能を維持することが重要である。
- (ホ) 湿度の増加により絶縁抵抗が低下する。塩分、塵埃などが付着し、これらが電解質として作用した場合にはその低下が緩和される。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28解答	○	×	○	○	×

【問29】 次の表は、電動機の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものに○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

(イ)	バー、短絡環の補修	バーと短絡環との切断部、又は接触不良部がある場合は溶接補修を行う。
(ロ)	絶縁補強 (巻線真空含浸)	絶縁層の更新ではなく巻線表面をリフレッシュする方法である。
(ハ)	楔の補修	楔の緩みが認められた場合には、楔をワニス等による固定などの手直しをするか、楔の打替えを行う。
(ニ)	巻線の水蒸気洗浄 処理	巻線の絶縁劣化が内部まで進行している場合、絶縁層を洗浄した後樹脂を注入して絶縁を回復させる処理方法である。
(ホ)	ころがり軸受交換	軸受の音に異常を感じとった場合は、温度の測定や振動解析を行い、異常が認められた場合は交換する。

問29解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	○	×	○	×	○

【問30】次の表は、電動機劣化診断の測定・試験項目に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

簡易絶縁性能試験	巻線の絶縁抵抗測定と巻線そのものの（イ）があり、測定データにより巻線の異常を推定する。
漏れ電流試験	（ロ）を印加したときの電流－時間特性、絶縁抵抗－温度特性又は絶縁抵抗－電圧特性などから絶縁の性状、特に吸湿・汚損や絶縁欠陥などの状態を推定する。
誘電正接試験	$\tan \delta$ －（ハ）を測定することによって、絶縁物の吸湿・汚損の状況や絶縁劣化の状態を推定する。
交流電流試験	絶縁物に流れる電流は、印加電圧や周波数の他に（ニ）や誘電正接によって変化する。交流電圧を印加したときの電流－電圧特性は、絶縁物が吸湿・汚損・絶縁の劣化、部分放電の発生により変化するるので、その特性から絶縁劣化状態を推定する。
部分放電試験	絶縁物中のボイド等で発生する放電現象を検出し、（ホ）を直接測定することにより、絶縁物の劣化による亀裂やはく離などの空隙の発生や進展状況を把握し、劣化の状態を推定する。

A 交流電圧	B 電圧特性	C 部分放電パルス	D 導電率
E 放電時間	F 抵抗測定	G 直流電圧	H 誘電率
I 周波数特性	J 温度測定		

問30解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	F	G	B	H	C

【問31】次の表は、電動機絶縁の劣化要因と劣化現象に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

劣化要因		劣化現象
熱的劣化	ヒートサイクル、 (イ)	絶縁層の枯れ はく離の生成
		巻線端部や口出し線の割れ 楔の緩み
電氣的劣化	(ロ)、サージ電圧	部分放電による絶縁層内部の侵食 トラッキング
		(ハ)の発生 繰返しパルスによる絶縁層の劣化
機械的劣化	始動、停止時の電磁力	絶縁層のはく離や亀裂
	(ニ)	スロット内絶縁材の磨耗
	ヒートサイクル	巻線固定部や支持材の割れ
環境的劣化	化学薬品	化学反応による絶縁材の溶解
	油	口出し線被覆の膨潤
	(ホ)	トラッキング

A 並列運転	B 振動	C 軸電圧	D 紫外線
E 不平等磁界	F 過渡電圧	G 膨潤	H 吸湿、吸水
I 過負荷運転	J 回転磁界		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問31解答	I	F	E	B	H

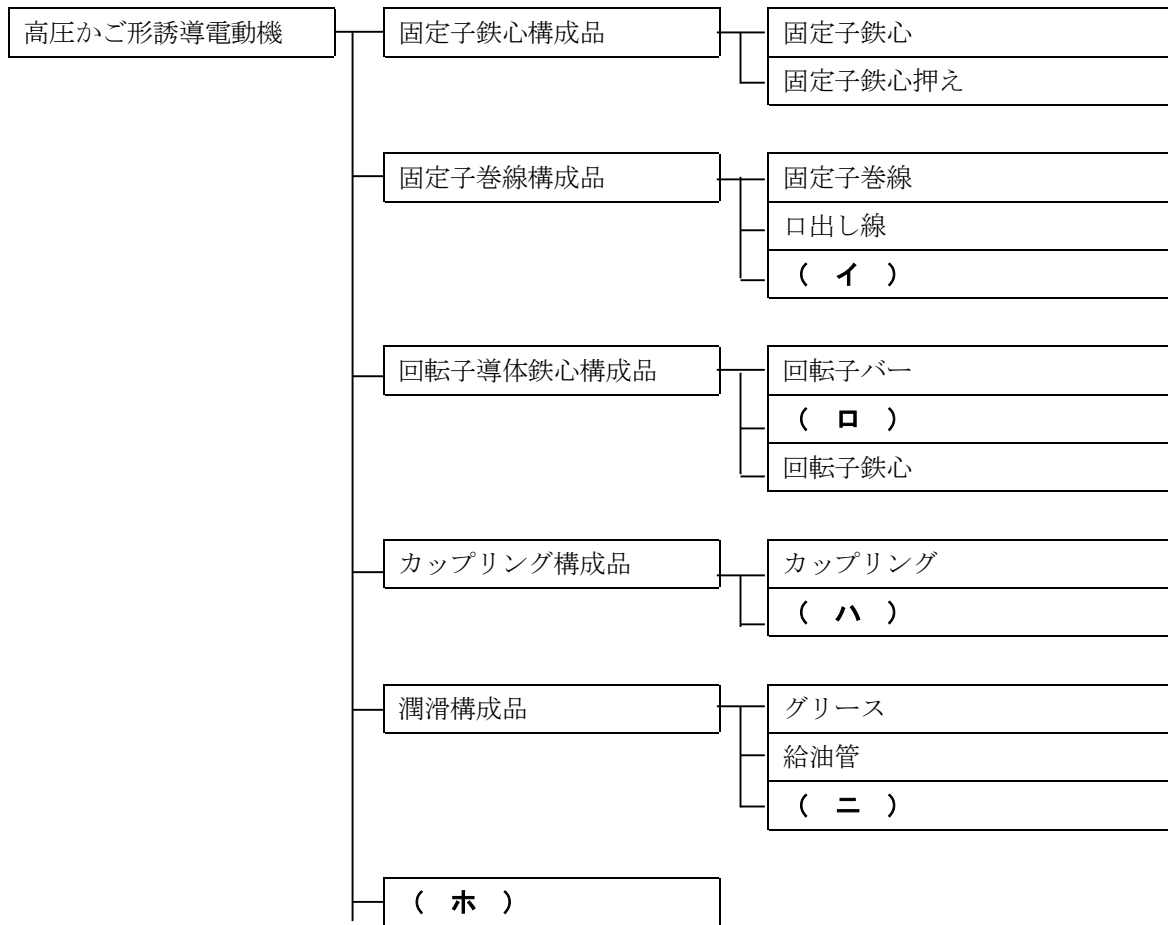
【問32】 次の表は、電動機の負荷運転時（無負荷運転時は回転するものとする）における代表的な故障現象と原因・処置に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

故障現象	原因	処置
電流計が振れる	（イ）を伴う周期的振れ、固定子・回転子の故障	固定子・回転子の点検調整
（ロ）の過熱	ベルト張力大	ベルト張力調整
振動が大きい	直結芯出し不良	直結のやり直し 再芯出し直結：（ハ）を考慮
負荷運転中に温度が異常上昇する	通風冷却の阻害	通風冷却の改善：（ニ）などの除去
異常音がする	（ホ）、グリース不足	グリースの補給交換

A グリース劣化	B ファンカバー	C うなり音	D 遊び代
E 熱膨張代	F 端子箱	G ファンの締付け不良	H ごみ
I 風きり音	J 軸受		

問32解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	C	J	E	H	A

【問33】 次の表は、高圧かご形誘導電動機絶縁の代表的な機器構成（部分例）に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）



A 接地端子	B 碍管	C リンク機構	D 排油管
E タップ選択器	F 隔離板	G 楔	H 避雷器
I 短絡環	J カップリングキー		

問33解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	I	J	D	A

【問34】 次の文は、電動機の変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)内に当てはまる最も適切な語句を下のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ。)

- ・ 運転条件の変更で既設電動機では対応できなくなり、電動機が(イ)される場合は、点検周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- ・ 電動機の更新が行われ、容量変更や運転条件が変わった場合は(ロ)の見直しが必要である。
- ・ 通油量の変更などで電動機負荷が変更となる場合や(ハ)が変化する場合は、点検周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- ・ 電動機の軸受けのグリースを変更した場合、グリース(ニ)の見直しが必要である。
- ・ 絶縁診断を実施した結果、劣化傾向を確認した場合は、(ホ)や点検内容の見直しを行う必要がある。

A 塗装色	B 診断周期	C 絶縁協調	D 補給周期	E 診断場所
F 売却	G 補給部位	H 更新	I 保護協調	J 起動頻度

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問34解答	H	I	J	D	B

【問35】 次の文は、電源装置に関する記述である。(イ) ~ (ホ) の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 無停電電源装置の主要部分の変圧器、整流装置、インバータ、蓄電池、切換開閉器などから構成される。
- (ロ) 直流電源装置の主要部分の変圧器、整流装置、蓄電池、負荷電圧昇圧装置などから構成される。
- (ハ) 主回路は、通常の使用状態においては平滑回路用電解コンデンサを除いて、制御部の部品に比べ劣化の速度は緩やかである。
- (ニ) 制御部の電解コンデンサの外部劣化要因は、最も湿度が寿命に影響する。
- (ホ) 電源装置に使用されている変圧器は乾式のものが多く、湿気や塵埃などの環境の影響を受けやすい。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問35解答	○	×	○	×	○

【問36】 次の文は、蓄電池の構造及び性能に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ① 蓄電池は正極板、負極板、電解液、(イ)、電槽などから構成される。
 ② 制御弁式鉛蓄電池の浮動充電電圧は、(ロ) /セルである。
 ③ ベント形鉛蓄電池の浮動充電電圧のバラツキの範囲は、±(ハ) Vである。
 ④ 制御弁式鉛蓄電池は、通常の条件下において、(ニ) されている。
 ⑤ (ホ) 式アルカリ蓄電池は、ベント形アルカリ蓄電池の排気栓部に(ホ)を取り付けたものである。

- A 0.10 B 2.18 C 開放 D 整流板 E 0.05
 F 防沫栓 G 触媒栓 H 隔離板 I 2.23 J 密閉

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問36解答	H	I	E	J	G

【問37】 次の文は、鉛蓄電池の劣化に関する記述である。(イ) ~ (ホ) の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) ベント形鉛蓄電池は使用中、負極板の格子又は芯金が徐々に腐食することに起因する。
- (ロ) ベント形鉛蓄電池は長期間使用すると蓄電池個々に充電状態にバラツキを生じ、均等充電では調整しきれない蓄電池は端子電圧及び電解液比重の低下として現れる。
- (ハ) 制御弁式鉛蓄電池は劣化の進行により、充電電流が増加すると、電解液中の水分の電気分解量が増加して、補水量が経年とともに増加する。
- (ニ) 制御弁式鉛蓄電池は、正極格子の腐食や伸びにより、負極板と接触し短絡することがある。
- (ホ) 制御弁式鉛蓄電池は、正極板の導電性低下により、内部抵抗が増加する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問37解答	×	○	×	○	○

【問38】 次の文は、電源装置の劣化診断に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ① 通常運転中、盤面電圧計で確認できるのは、蓄電池の(イ)充電電圧である。
- ② 簡易点検は、目視観察、聴音など、五感により装置の異常有無をチェックする。
対象は外箱、表示灯、(ロ)・電流計、半導体デバイス、端子台、冷却ファンなどがある。
- ③ 絶縁抵抗測定は(ハ)メガーを使用する。この際、(ニ)は切離しておく。
- ④ 冷却フィン・(ホ)の汚れ、目詰まりの有無をチェックする。

A エアフィルタ B 1000V C 電圧計 D 浮動 E ストレーナ
F 均等 G 500V H 蓄電池 I 圧力計 J 変圧器

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問38解答	D	C	G	H	A

【問39】 次の文は、蓄電池の使用上において考慮する事項、補修対応に関する記述である。

(イ) ~ (ホ) に当てはまる最も適切な語句を下記のA~Jより選択せよ。

(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ① セル単位の交換又は補修は、充電中のセル端子電圧測定、(イ)、内部抵抗測定及びアルカリ蓄電池の場合、炭酸カリウムの濃度上昇などから不良セルを特定し交換又は補修を行う。
- ② アルカリ蓄電池の場合、微小電流で充電され長期間放電がないときや、均等充電が全く行われないときなど十分な充電が行われていない状態で使用された場合、(ロ)が一時的に不活性になることがある。
- ③ 蓄電池の液口栓などのパッキンや液面検出センサーは、交換時期を逸するとパッキンの経年劣化による(ハ)の漏れや、液面検出センサーの異常による警報不良が生じ、機能低下の要因となる恐れがある。
- ④ (ニ)が付いている蓄電池は、減液を少なくし、使用中の補水間隔を短くした構造の蓄電池である。
- ⑤ 制御弁式鉛蓄電池の寿命は、温度が(ホ)℃を超え平均温度が10℃高くなると寿命は半分になると言われている。

A 温度測定	(イ) C	(ロ) D	負極板(ハ) D	電解液(ニ) E	E(触媒栓)
問39解答	G 圧力測定	H 安全弁	I 正極板	J 25	
	A	I	D	E	J

【問40】 次の文は、アルカリ蓄電池の温度と一般的な特性に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 鉛蓄電池に比べ低温時における特性は劣る。
- (ロ) 一般的に低温になると内部抵抗が減少し、電圧降下が大きくなる。
- (ハ) 高温になると電解液の粘度が増大し、容量が増加する。
- (ニ) 45℃以上では充電が不完全になるため放電容量は減少する。
- (ホ) 推奨使用環境温度は5℃～30℃とされている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問40解答	×	×	×	○	○