

第 2 回 昭和55年 8 月

【問題 1】 心電図検査で知りえないものはどれか。

- a) 心臓の位置変化
- b) 機械的収縮力
- c) 興奮伝導障害
- d) 左室内圧
- e) 心房、心室の肥大

(答)

- 1) b, c, d 2) b, d, e
- 3) b, d 4) c, d, e
- 5) a～e のすべて

【問題 2】 臨床脳波について、間違っているのはどれか。

- 1) 脳波波形は周波数によって δ 波, θ 波, α 波, β 波に分類されている。
- 2) 正常成人では覚醒時と睡眠時で同じ波形を示す。
- 3) 正常成人の覚醒時の波形は α 波と β 波からなっている。
- 4) 開眼や暗算などの刺激で α 波が抑制される。
- 5) 小児では成人と異なった脳波を示す。

【問題 3】 末梢神経に関して、間違っているものはどれか。

- 1) 末梢神経の興奮伝導速度は、無髄神経の方が有髄神経より遅い。
- 2) 末梢神経の興奮伝導速度は、神経線維の直径が大きいほど速い。
- 3) 単一神経線維の活動電位の振幅は刺激の強さに応じて増減する。
- 4) 神経線維の興奮伝導は両側性伝導である。
- 5) 化学的シナプスにおける興奮伝達は一方向性である。

【問題 4】 次の現象で交感神経の興奮によるものはどれか。

- 1) 胃の運動促進
- 2) 血圧下降
- 3) 心拍数減少
- 4) 気管支の収縮
- 5) 瞳孔散大

【問題 5】 ヒトの可視光線の波長の範囲はどれか。

- 1) 約 30 ~ 80 nm

- 2) 約 100 ~ 300 nm

- 3) 約 400 ~ 700 nm

- 4) 約 2000 ~ 3000 nm

- 5) 約 3000 ~ 6000 nm

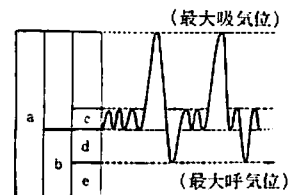
【問題 6】 正常な筋の収縮について、間違っているものはどれか。

- 1) 筋が弛緩している時には筋電図は現れない。
- 2) 筋の収縮を強めるに従って筋放電の振幅が増大するが、頻数は変わらない。
- 3) 骨格筋は随意筋であり、平滑筋は不随意筋である。
- 4) 筋の収縮により熱が発生する。
- 5) 筋の収縮により乳酸が生ずる。

【問題 7】 腎臓の機能について、間違っているものはどれか。

- 1) ネフロンとは腎小体と尿細管からなる一単位のことである。
- 2) 糸球体では血漿が濾過されて、原尿とよばれるものができる。
- 3) 糸球体での濾過作用の原動力となるのは血圧である。
- 4) 尿細管では再吸収、分泌などが行われる。
- 5) 正常人ではブドウ糖は再吸収されず、尿中に排泄される。

【問題 8】 次の図で示される肺気量分画のうち、間違っているものはどれか。



- 1) a は全肺気量
- 2) b は肺活量
- 3) c は1回換気量
- 4) d は予備呼気量
- 5) e は残気量

【問題 9】 ヒトの体温について、正しいものはどれか。

- 1) 体温は早朝に高く、夕方に低くなる。

- 2) 発熱時には体温の日周変動は消失する。
- 3) 女子の体温は排卵後上昇する。
- 4) 運動時には体温は下降する。
- 5) 口腔温は腋高温より低い。

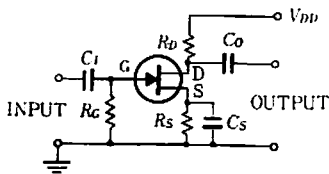
【問題 10】 血圧を上昇させる因子として最も強力なもののはどれか。

- 1) 血流速度の増加 2) 心房細動
- 3) 赤血球の増加 4) 末梢細動脈の収縮
- 5) 血液粘度の低下

【問題 11】 60 dB の電圧増幅度を有する増幅器の入力端子を短絡して出力を観測したところ、雑音が 2 mV rms (rms : 実効値) であった。この増幅器に 40 μ V rms の信号が入ったとき S/N (信号対雑音比) はいくらか。ただし、上記の雑音以外の雑音は加わらないものとする。〔参考: $\log_{10} 2 = 0.3$ 〕

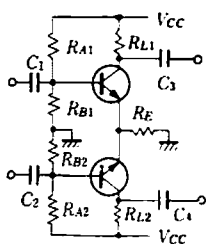
- 1) 34 dB 2) 26 dB 3) 20 dB
- 4) 1.6 dB 5) 0.8 dB

【問題 12】 図の FET 回路に関する次の文章のうち、正しいものはどれか。



- 1) この FET は N チャネルであるから、電源 V_{DD} は負でなければならない。
- 2) この FET は P チャネルであるから、電源 V_{DD} は負でなければならない。
- 3) この FET は N チャネルであるから、電源 V_{DD} は正でなければならない。
- 4) この回路は低周波増幅器であるから、直流から 100 Hz の範囲は十分使用できる。
- 5) R_S 、 C_S は回路の動作にはあまり関係がない。

【問題 13】 下図は差動増幅器の回路図である。この回路の弁別比をなるべく大きくするための注意として、次のうち間違っているものはどれか。



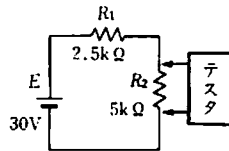
この回路の弁別比をなるべく大きくするための注意として、次のうち間違っているものはどれか。

- 1) R_E を動作する範囲内でなるべく小さくする。
- 2) 二つのトランジスタの特性はよく合ったものを用いるようにする。
- 3) R_{A1} と R_{A2} 、 R_{B1} と R_{B2} は各々同一の値のものをえらぶようにする。
- 4) C_1 と C_2 は同一の値、同一の種類のキャパシタとする。
- 5) 二つのトランジスタの温度が同一となるように配置する。

【問題 14】 手術用のゴム手袋の内側と外側の間の静電容量を測定したところ、1000 pF (ピコファラッド) であった。ここに交流 50 Hz、100 V の電圧がかかると、どれだけ電流が流れることになるか。

- 1) 約 3 μ A 2) 約 5 μ A 3) 約 30 μ A
- 4) 約 300 μ A 5) 約 30 mA

【問題 15】 内部抵抗 5 k Ω のテスタで、左の回路の R_2 にかかる電圧を測るといくらの表示値がえられるか。ただし、電池の内部抵抗は無視する。

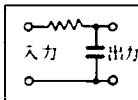


- 1) 10 V 2) 15 V 3) 20 V
- 4) 25 V 5) 前述の 1~4 すべて誤り

【問題 16】 生体トランスデューサについての必要条件を述べた次の文章のうち、間違っているものはどれか。

- 1) 測定すべき範囲内で直線性を保っていること。
- 2) 測定すべき信号の周波数帯域を十分満足する周波数特性をもっていること。
- 3) 測定量を効率よく所要の電気量に変換しうること。
- 4) 生体に装着したとき、生体の状態を乱さないこと。
- 5) 増幅器入力側で信号対雑音の比ができるだけ小さくとれること。

【問題 17】 左図の CR 回路 (時定数 T) の周波数伝達関数 $G(j\omega) = \frac{1}{j\omega T + 1}$ の周波数特性 (ゲイン特性のみ) は次図のいずれか。ただし、ゲイン特性は折線近似で示してある。また横軸は $\log \omega$ 、縦軸は dB (デシベル) で目盛ってある。



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

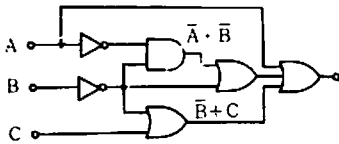
【問題 18】 次の三つの圧力値 a), b), c) を低い値から高い値に並べたとき、正しいものはどれか。ただし、1気圧は 1.013×10^5 パスカルである。

- a) 100 Pa (パスカル) b) 5 mmH₂O (水柱)
c) 2 mmHg (水銀柱)

(答)

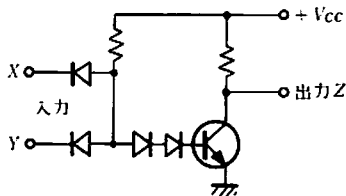
- 1) a, b, c 2) a, c, b
3) b, a, c 4) b, c, a
5) c, b, a

【問題 19】 下の論理回路を簡略化された論理式で表現すると下記のどれになるか。ただし、 \neg は NOT 回路、 \square は AND 回路、 \cup は OR 回路を表現している。〔参考: $x+x=x$, $x+1=1$, $x+0=x$, $x \cdot x=x$, $x \cdot 1=x$, $x \cdot 0=0$ 〕



- 1) $A + B + \bar{B} \cdot C$ 2) $A + \bar{A} \cdot \bar{B} + C$
3) $A + B + \bar{C}$ 4) $A + \bar{B} + C$
5) 前述の 1~4 すべて誤り

【問題 20】 下図の回路は何か。



- 1) NOT 回路 2) 発振回路
3) 整流回路 4) 差動増幅回路
5) NAND 回路

【問題 21】 ベースメーカーによる心臓ペースングについて、正しいものはどれか。

- a) 心室細動を除去(除細動)するために使う。
b) 心筋に電気刺激をあたえるものである。
c) 神経を電気刺激するものである。
d) 気管支を刺激するのが目的である。
e) 房室完全ブロックの治療に用いられる

(答)

- 1) a, b 2) b, d 3) a, b, e
4) c, d, e 5) b, e

【問題 22】 心室除細動に多く用いられているのは

- (イ) 除細動器であり、(ロ) V, (ハ) s,
(ニ) J の刺激パルスが用いられている。

- a) 数ミリ b) 交流 c) 数メガ
d) 数~数十 e) 数十~数百
f) 数千ロ g) 直流 h) 数万

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ) - (ニ)

- 1) g - e - d - h
2) g - c - a - e
3) b - f - a - e
4) b - e - d - h
5) g - f - a - e

【問題 23】 波長が 253.7 nm (2537 Å) 付近の

(イ) は殺菌力が強いことを利用して医療器械表面の殺菌に用いられる。(ロ), (ハ), ホルマリンガス消毒などの欠点である高温による器具の劣化, 有毒ガスの残留などの問題がないという優れた特長をこの方法はもっている。

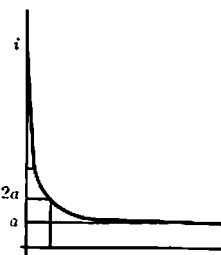
- a) 高圧蒸気滅菌法 b) 可視光線
c) レーザ d) プラズマ e) 赤外線
f) エチレンオキサイドガス滅菌法
g) 高電圧 h) 紫外線

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ)

- 1) c - f - g
2) h - a - f
3) d - a - f
4) c - g - a
5) b - e - f

【問題 24】 神経を興奮させるのに必要な電流の強さ i



と、通電時間 t には、図のように双曲線に近い関係がありこの曲線は $i = a + \frac{b}{t}$ で近似される。 a は刺激に必要な最小の電流を表し、これを (イ) という。 $i = 2a$ のときの時間 $t = \frac{b}{a}$ は (ロ) とよばれ、このときの通電エネルギー E は (ハ) となる

ことが式 $E =$ (ニ) によりわかる。

- a) 単位電流 b) 基電流 c) 漏れ電流
d) 活動電流 e) 0 (ゼロ) f) 最大
g) 最小 h) 不変 i) マクスウェル値
j) 主要利用時 k) ラグラジアン

- l) クロナキシー m) $R \left(a + \frac{b}{l}\right)^2 l$
 n) $R^2 \left(a + \frac{b}{l}\right) l$ o) $R \left(a + \frac{b}{l}\right) l^2$
 p) $R \left(a + \frac{b}{l}\right) l$

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ) - (ニ)

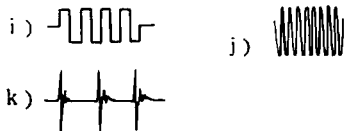
- 1) d - l - h - n
 2) a - j - e - o
 3) d - k - f - m
 4) b - l - g - m
 5) c - i - e - p

【問題 25】 皮膚電極について、間違っているものはどれか。

- 1) 電極と皮膚の間の分極は小さい方がよい。
 2) 電極の接触抵抗は面積に反比例する。
 3) 入力電流のできるかぎり大きい増幅器を用いるべきである。
 4) 電極ペーストは皮膚にすりこむ。
 5) 皮膚電極の表面材質には絶縁物も用いられる。

【問題 26】 電気メスは (イ) によって生体組織の切開または凝固を行うもので、その周波数は (ロ) が多く用いられている。切開作用では (ハ) が関係しこれにより火花が飛ぶとその部分に高熱が発生して水分が水蒸気化して組織を破壊し切断する。また、凝固の場合は (ニ) に示されるような波形が多く用いられる。

- a) 低周波電流 b) 高周波電流
 c) 0.3 ~ 5 kHz d) 0.3 ~ 5 MHz
 e) 0.3 ~ 5 GHz f) コロナ放電
 g) マイクロ波 h) アーク放電



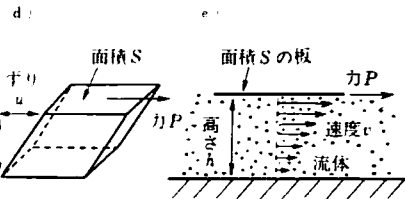
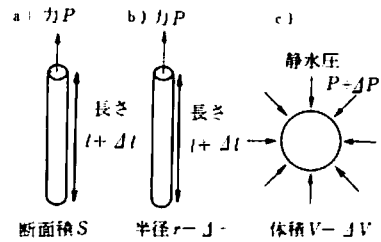
(答)

(イ) - (ロ) - (ハ) - (ニ)

- 1) a - d - f - j
 2) b - e - g - i
 3) b - d - h - k
 4) a - c - f - j
 5) b - d - f - k

【問題 27】 生体は弾性ととも粘性を有しているため機械的性質を表すためにはいくつかの定数を組合せて用いなければならない。たとえば図 (イ) で定義されるポアソン比と図 (ロ) で定義されるずり弾性率

の組合せなどがある。



(答)

(イ) - (ロ)

- 1) c - d
 2) a - e
 3) b - d
 4) c - e
 5) a - c

【問題 28】 測定とは、測定すべき量、(イ)、計測器、測定者の四つの要素の相互関係にもとづいて行われるものであり、種々の方式が考えられている。このうち計測器が与える量の大小を測定者が判定する方式のものを (ロ) といい、これに対し測定者が単に測定量と基準量が等しいかどうかだけを判定する方式のものを (ハ) といい、後者の方が一般に高精度である。

- a) 天候 b) 電流 c) 標準
 d) 電源 e) 絶対測定 f) 相対測定
 g) 偏位法 h) 直接測定 i) 零位法
 j) 間接測定

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ)

- 1) d - f - e
 2) c - g - i
 3) b - h - j
 4) a - i - g
 5) d - j - h

【問題 29】 外科手術に用いられるレーザーメスについて間違っているものはどれか。

- 1) CO₂ レーザ光線は眼に見えない。
- 2) レーザメス使用時には防護眼鏡をかけねばならない。
- 3) レーザメスで手術すると一般に出血が少なくてすむ。
- 4) レーザ光線は電磁波ではない。
- 5) レーザ光線が可燃物にあたると燃える。

【問題 30】 超音波生体計測では生体各組織の (イ) と散乱を利用するので生体各組織の形を (ロ) と硬さの差を利用して測定すると考えてよい。この点が主として生体各組織の (ハ) の差を利用して測定するX線生体計測と著しく異なる。しかし、強力な超音波エネルギーを生体に作用させた場合には、(ニ) 現象により発生する強力な機械力により細胞や赤血球が破壊されるから危険である。

- | | | |
|-------|-------------|-------|
| a) 散乱 | b) 吸収 | c) 反射 |
| d) 比重 | e) レイノルズ数 | f) 密度 |
| g) 分解 | h) キャビテーション | |
| i) 発熱 | j) 冷却 | |

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ) - (ニ)

- 1) c - f - b - i
- 2) b - d - c - j
- 3) c - f - b - h
- 4) b - f - c - i
- 5) c - e - b - h

【問題 31】 精神的動揺を客観的に観測するのに現在よく用いられている生体现象はどれか。

- 1) 心電図 (ECG)
- 2) 筋電図 (EMG)
- 3) 網膜電位図 (ERG)
- 4) 皮膚電気反射 (GSR)
- 5) 血中酸素飽和度 (SaO₂)

【問題 32】 最近、外科手術用のレーザーメスが急速に普及するきざしがある。生体組織にレーザー光を照射した時の主な作用は (イ) 作用である。外科用レーザーメスとして最もよく用いられるのは波長 10.6 μm (ロ) レーザであり、このような赤外線光は生体組織に照射されると、たかだか (ハ) 程度の深さまでしか浸透しないため、組織表面のエネルギー密度はきわめて高く、水分が瞬間に蒸発して吹き飛び、切開される。一方、赤外線波長のレーザー光は眼に見えないので (ニ)

を着用するなどの防護が必要である。

- | | |
|---------|-------------|
| a) 圧力 | b) 光 |
| c) 熱 | d) 電磁界 |
| e) 炭酸ガス | f) Nd - YAG |
| g) アルゴン | h) 数 100 μm |
| i) 数 mm | j) 数 cm |
| k) 反射鏡 | l) ガラス眼鏡 |

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ) - (ニ)

- 1) b - e - h - l
- 2) c - g - j - k
- 3) a - f - i - k
- 4) c - e - h - l
- 5) d - f - h - l

【問題 33】 レーザメスには通常レンズで集光したレーザー光線を使用しているが、出口の出力が 60 W の炭酸ガスレーザーの集点位置におけるパワー密度 (W/cm²) はどれくらいか。ただし焦点位置のレーザースポットの直径を 0.2 mm とする。

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1) 19 × 10 ⁴ | 2) 19 × 10 ³ | 3) 19 × 10 ² |
| 4) 19 × 10 | 5) 60 | |

【問題 34】 生体の局所温度を超低温として組織破壊を行う治療を凍結療法という。一般に使用されている凍結装置には 2 種類があり、一つは氷点下 198 °C という超低温液化ガスが気化する時に熱が奪われる現象を利用したもので (イ) が用いられる。組織の破壊力が比較的 (ロ) ので主として大きな病変部や悪性腫瘍の治療に用いられる。もう一つは、炭酸ガス、笑気、フロンなどの高圧ガスを小さなノズルから噴出させて断熱膨張する時に温度が下る (ハ) を利用したもので、良性腫瘍や痔の手術に用いられる。

- | | |
|----------------|----------|
| a) 液化炭酸ガス | b) 液体窒素 |
| c) フルオロカーボン | d) 小さい |
| e) 大きい | f) ない |
| g) ホール効果 | h) ピエゾ効果 |
| i) ジュール・トムソン効果 | |

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ)

- 1) b - e - i
- 2) c - e - g
- 3) a - d - h
- 4) c - e - i
- 5) b - f - h

【問題 35】 細胞膜の導電率は、細胞間質や原形質の導電率に比べ (イ) である。それゆえ、血液と表皮の導電率を比べると、血液の方が (ロ) であるというデータは、両者の組織の構造・成分を考えると納得できる。

- a) 著しく小 b) 著しく大 c) 同等
d) 約半分 e) 約2倍 f) 大小不同

(答)

(イ) - (ロ)

- 1) a - b
2) b - a
3) c - c
4) d - e
5) c - f

【問題 36】 時定数 1.5 秒の心電計がある。時定数回路 (CR1段) の容量を $0.5 \mu F$ とすると抵抗はいくらか。またこのときの低域しゃ断周波数はおよそ何 Hz か。

(答)

抵抗の値 低域しゃ断周波数の値

- 1) 75 k Ω 1 Hz
2) 300 k Ω 1.5 Hz
3) 3 M Ω 0.1 Hz
4) 750 k Ω 0.15 Hz
5) 3 M Ω 0.05 Hz

【問題 37】 ME 機器用増幅器は多くの場合負帰還をかける。この場合、負帰還をかけない場合に比べた次の文章のうち、間違っているものはどれか。

- 1) 増幅度が安定化する。
2) 増幅度が低下する。
3) 容易に発振する。
4) 周波数特性がよくなる。
5) 波形ひずみが小さくなる。

【問題38】 この図はある心電計の校正曲線である。この心電計の時定数はいくらか。



- 1) 約 2.2 秒 2) 約 0.5 秒
3) 約 3.2 秒 4) 約 1.2 秒
5) 約 4.0 秒

【問題 39】 臨床脳波計の特性について、間違っているものはどれか。

- 1) 数 10 μV の脳波を増幅して記録器へ導く。
2) 増幅器の入力インピーダンスは高い。
3) 差動型増幅器を用いている。
4) 内部雑音は入力換算で、せん頭一せん頭値 10 μV 以下である。
5) 増幅器の時定数は 0.3 秒が標準である。

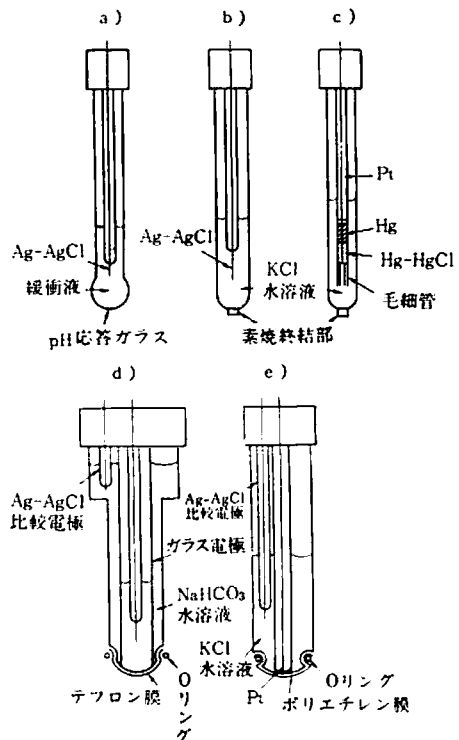
【問題 40】 次の組合せのうち間違っているものはどれか。

- 1) 体温 — 自動平衡型記録計
2) 心音図 — 電磁オシログラフ
3) 心電図 — 熱ペン式記録計
4) サーモグラム — インク噴射式記録計
5) 脳波 — ペン書きオシログラフ

【問題 41】 次の組合せのうち間違っているものはどれか。

- 1) 温度検出素子 — サーミスタ
2) 光検出素子 — フォトダイオード
3) 超音波検出素子 — ホール素子
4) γ 線検出素子 — ヨウ化ナトリウム
5) pH 検出素子 — ガラス電極

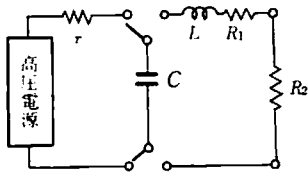
【問題 42】 血液中の溶存酸素分圧を測るにはどの電極を使うか。



(答)

- 1) a, b 2) a, c 3) dのみ
4) eのみ 5) c, e

【問題 43】 心細動除去装置の基本回路は図のようになっているが、 $V = 7\text{kV}$ 、 $C = 16\mu\text{F}$ としたとき、 C に充電されるエネルギーはいくらか。



- r : 充電抵抗 C : コンデンサ
 L : コイル R_1 : コイルの内部抵抗
 R_2 : 生体抵抗

(答)

- 1) 112 ジュール 2) 784 ジュール
3) 56 ジュール 4) 392 ジュール
5) 196 ジュール

【問題 44】 心臓ペースメーカの電池が改良され、寿命が10年程度と長くなり、また軽くなってきた。どのような電池が使われているか。

- 1) 水銀電池 2) ニッケル・カドミウム電池
3) 酸化銀電池 4) アイソトープ電池
5) リチウム電池

【問題 45】 次の植込ペースメーカに関する記述で、間違っているものはどれか。

- ペースメーカに使用される電極には単極と双極があり、単極電極の場合は、不関電極にペースメーカ本体の金属部を使用したものが多い。
- デマンドペースメーカは自然心拍とペーシングとの競合による心室細動発生の危険を避けるために考えられた。
- ペースメーカによく使用される電極には銀・塩化銀電極がある。
- ペースメーカの交換の時期は、体表面からペーシングパルスを定期的に測定し、その周期、パルス幅、パルス振幅、パルス波形の変化から決定することが多い。
- デマンドペースメーカは外部からの電磁界の影響を受けて誤動作することがあるので、強力な電磁界が出る場所は避けるべきである。

【問題 46】 シンチレーションカメラで検出される放射線はどれか。

- a) α 線 b) β 線 c) γ 線 d) X 線
(答)

- 1) a, b 2) b, c 3) c, d
4) b, d 5) a~d のすべて

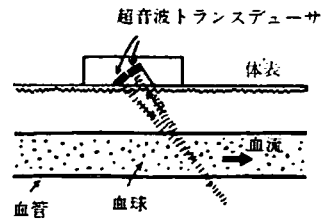
【問題 47】 核医学画像検査にもっとも広く使われている半減期約6時間のラジオアイソトープはどれか。

- 1) ^{99m}Tc 2) ^{14}C 3) ^{198}Au
4) ^{137}Cs 5) ^{90}Sr

【問題 48】 X線CT では被写体に入射するX線の強度を I_0 、被写体を透過後の強度を I とすると、 で求められる投影を多方向から計測し、電子計算機によって断面像を復元する。

- 1) $\frac{I_0}{I}$ 2) $\frac{I}{I_0}$ 3) $\log_e \left(\frac{I_0}{I} \right)$
4) $e^{\frac{I_0}{I}}$ 5) $e^{\frac{I}{I_0}}$

【問題 49】 図のように血管内に超音波を放射してその反射波を検出するとき、矢印の方向の血流によって反射波はどのように変化するか。



- 周波数は変わらず、位相が遅れる。
- 周波数は変わらず、位相が進む。
- 周波数が減少する。
- 周波数が増加する。
- 反射波はほとんど変化せず、流速に比例した周波数の音が発生する。

【問題 50】 現在、超音波診断に広く使われているMモード心エコー図(UCG)の送受信方式はなにか。

- 1) 連続波反射法 2) 連続波透過法
3) パルス反射法 4) パルス透過法
5) ドブラ法

【問題 51】 呼気の全量を採取することなく肺活量を計測できるものは、次のうちでどれか。

- a) 熱線流量計
b) ベネディクトロス型のスパイロメータ
c) ニューモタコグラフ
d) 呼出肺活量計(バイテラ)

(答)

- 1) a, c 2) a, b 3) b, c
4) bのみ 5) a～dのすべて

【問題 52】 次のうちで、ICU においてとくに必要としないものはどれか。

- 1) 心電図モニタ 2) ボディプレチスモグラフ
3) 人工呼吸器 4) 心細動除去器
5) 心臓ペースメーカ

【問題 53】 現在の人工腎臓は、セロハンなどの透析膜や中空繊維を通して血液中の などの老廃物を透析液中に排出する装置である。

- 1) グルコース 2) 尿素
3) コレステロール 4) インシュリン
5) たんぱく質

【問題 54】 盲人用歩行補助器には超音波が応用されることが多い。次のいずれの作用を応用したものか。

- a) 直進性 b) 透過性
c) キャピテーション d) 反射性
e) 回折性

(答)

- 1) a, b 2) c, d 3) a, d
4) b, c 5) d, e

【問題 55】 次の ME 機器のうちで健診システムに必要でないものはどれか。

- 1) X線撮影装置 2) 胃カメラ
3) 生化学分析装置 4) 補助循環装置
5) 聴力検査装置


【問題 56】 心電計に関して、正しいものはどれか。

- 1) 熱ペン式心電計は 200 Hz までの信号を記録できる。
2) 時定数は 0.3～0.4 秒である。
3) ペン圧が高いと Q 波が強調される。
4) 室温が低いと筋電図が混入しやすくなる。
5) 熱ペンの温度が低いとオーバーシュートを生ずる。

【問題 57】 心電図の無線テレメータによる監視中に交流雑音が混入した。どの原因によるものか。

- 1) 電源が入っていない。
2) 基線が正しい位置にない。
3) 送信機がシールドされていない。
4) 電極の装着が不良である。
5) 誘導法が正しくない。

【問題 58】 心電計の取扱い方で、間違っているものはどれか。

- 1) 心電図に突然筋電図が混じって記録される場合ハムフィルタを ON にして取り除くとよい。
2) 第Ⅰ誘導と第Ⅱ誘導にハム(交流雑音)が混入する場合には右手の電極を装着しなおしてみるとよい。
3) 第Ⅰ誘導の波形が、 の場合、右手と左手の誘導コードを誤って逆にとりつけたかどうか、調べてみるとよい。
4) アンダダンピングの心電計では R 波が実際より大きく記録される傾向があるので注意を要する。
5) 感度を変えた場合には必ず校正電圧を記録しなければならない。

【問題 59】 心電計や心電図モニタに関する次の文章のうち、正しいものはどれか。

- 1) 被検者が緊張すると脈波が混入しやすくなる。
2) 胸部誘導のリード線が断線しかかると基線のゆっくりとした変動が起こる。
3) 時定数が小さすぎると ST や T 波がひずむ。
4) 弁別比が大きいと交流雑音が混入しやすい。
5) 右手の誘導コードが断線すると第Ⅲ誘導に交流雑音が混入する。

【問題 60】 導出電極の取扱い方について、正しいものはどれか。

- 1) 脳波計の針電極はガス滅菌してはならない。
2) 電極はクレンザなどで磨き、いつもピカピカしておかなければならない。
3) 電極ペーストの代わりに食塩水ガーゼ、重曹水ガーゼなどを用いることもできる。
4) 銀・塩化銀電極は分極しやすい電極なので、使用時には注意を要する。
5) 電極と皮膚との間の接触インピーダンスを小さくすると、ハムが混入しやすくなる。

【問題 61】 エチレンオキサイドガス滅菌について、間違っているものはどれか。

- 1) エチレンオキサイド(酸化エチレン)ガスは低温で滅菌できる。
2) エチレンオキサイドガスは高分子製品への浸透性がよいので、包装したままでの滅菌も可能である。
3) エチレンオキサイドガスは強力なので数分間で滅菌可能である。
4) エチレンオキサイドガスは人体に対する毒性が

強い。

- 5) エチレンオキサイドガスは可燃性である。

【問題 62】 血圧トランスデューサを消毒あるいは滅菌する場合、不適当なものはどれか。

- 1) 煮沸消毒は行わない。
- 2) クレゾール石鹼液に長時間浸してはいけない。
- 3) 薬液消毒を行うとき、コネクタは薬液の中に入れておかないようにする。
- 4) 圧力トランスデューサの受圧膜面に付着した血塊は直接水洗し、ガーゼでよく拭き薬液消毒を行う。
- 5) エチレンオキサイドガス（EOG）滅菌を行う場合には、圧力トランスデューサとくにドームに水滴が残らないように十分に乾燥してから EOG 滅菌器に入れる。

【問題 63】 電気メスの使用について、正しいものはどれか。

- 1) 対極板に広い面積のものを用いると、熱傷の危険があるのでよくない。
- 2) 対極板に電極用ペーストを塗ると、感電の危険があるのでよくない。
- 3) 患者の体の一部が手術台の金具に直接触れていた方が安全である。
- 4) 電気メスを用いて手術するとき、麻酔にエーテルを用いると危険である。
- 5) 電気メスの出力高周波電流はマイクロショックを防止するため、10 mA 以下になっている。

【問題 64】 心臓ペースメーカについて、正しいものはどれか。

- 1) ペースメーカをつけている患者はマイクロショックを受ける危険がない。
- 2) 心房同期型ペースメーカの刺激レートは一定である。
- 3) ペースメーカの刺激電極は必ず開胸手術をして確実にとりつけなければならない。
- 4) 外側を金属で完全におおったペースメーカは電磁波障害に対して安全性が大きい。
- 5) 長時間使用する場合には、携帯型体外式ペースメーカの方がよく用いられている。

【問題 65】 超音波ドブラ血流計について、正しいものはどれか。

- a) 超音波が血管に垂直に入射されるようにすると逆流が検出しやすくなる。

b) 血管の走行と超音波の入射角度がわからなければ、真の値はわからない。

c) この装置は血流計を直接計測する装置である。

d) プローブと皮膚との間にゼリー（超音波伝達媒質）などを使用すると雑音が混入しやすくなる。

(答)

- 1) a, b 2) bのみ 3) c, d
4) dのみ 5) a～dのすべて

【問題 66】 上腕動脈圧を聴診法（間接血圧測定法）で測る場合について、間違っているものはどれか。

- 1) 測定部位を心臓と同じ高さにして測る。
- 2) 触診で橈骨脈拍が触れなくなるまで、マンシュエツト内圧をあげ、その後圧を少しずつさげながら測る。
- 3) マンシュエツトはあまりきつく巻かない。
- 4) マンシュエツトの幅は被検者の腕の太さに応じて適切なものを使う必要がある。
- 5) マンシュエツト内の空気の脱気速度が速すぎると最高血圧は高め、最低血圧は低めに観測される。

【問題 67】 Mモード法で心臓の超音波検査をする場合正しいものはどれか。

- a) 僧帽弁狭窄症（MS）の診断には非常に有効である。
- b) 心室中隔欠損症（VSD）の診断のためには、注射器で10mlのヘリウムを一気に注入して、コントラストエコー法を施行する。
- c) 超音波ビームは心臓壁に約30°の角度で入射させると、最も鮮明な記録がえられる。
- d) 導電性を良くする目的で、ペーストを超音波プローブにたっぷりにつける。

(答)

- 1) aのみ 2) a, c 3) a, b, d
4) b, c 5) b, d

【問題 68】 人工心肺に使われるローラポンプについて正しいものはどれか。

- a) オクルシブ（ゴム管圧迫度）が強すぎると溶血が起こる。
- b) オクルシブがゆるすぎると逆流が生じ、必要な吐出量がえられなくなる。
- c) ローラにとりつけるゴム管は、ラテックスチューブよりもシリコンチューブの方がよい。
- d) ローラポンプは本来、定圧ポンプなので、人工心肺用ポンプとして最適である。

(答)

- 1) a, b 2) a, c, d 3) b, d
4) c, d 5) a~dのすべて

【問題 69】 次の手術用機器について、正しい記述はどれか。

- a) レーザメスは広範囲の出血の凝固に有効である。
b) 冷凍メスは生殖器の細部切開に有効である。
c) 焼灼メスは手術創の治癒が早い。
d) 電気メスは凝固を伴った切開ができる。

(答)

- 1) a, c 2) a, d 3) b, d
4) b, c 5) c, d

【問題 70】 ICU で血圧連続測定(観血式)する場合正しいものはどれか。

- 1) 動脈圧測定時の導管は軟かく長いものがよい。
2) カテーテル先端で凝血が生じると、血圧波形は急峻な波の部分が強調される。
3) 凝血が生じた場合は、直ちにフラッシュすれば塞栓の心配はない。
4) カテーテル内は生理食塩水で満し、血液が混入しないようにする。
5) 生理食塩水にはヘパリンを加えてはいけない。

【問題 71】 観血式電気血圧計の取扱い方で、間違っているものはどれか。

- 1) トランスデューサは、ほぼ被験者の右房の高さにセットし、被験者が位置を変えた場合にも常に右房の高さにセットしておく必要がある。
2) トランスデューサのドーム、導管系およびカテーテルなどの内腔から気泡を完全に除去する必要がある。
3) 校正は通常、水銀血圧計で行う。
4) 零点の校正のためには、トランスデューサに水圧が加わらないようにするとともに、大気に開放しなければならない。
5) ドーム、導管系およびカテーテル類は滅菌消毒するが、トランスデューサの受圧膜面は滅菌消毒してはいけない。

【問題 72】 次のうち正しいものはどれか。

- 1) 体外循環のとき用いられるローラポンプは生理的な拍動流で送血できる。
2) 血液が高分子膜に直接接触する膜型人工肺は、ほかの方式の血液酸素化装置に比べて血液破壊が少ない。

3) 長期間体外循環を行うときは、血液回路内で血液凝固が生じてもよい。

4) 補助循環の一つの方法である大動脈内バルーンポンピング法は、心臓の収縮期に同期してバルーンをふくらませる。

5) 体外循環中は生体の代謝を増加させるため、できるだけ体温を上げてやった方がよい。

【問題 73】 ダイアライザの破裂の原因として、間違っているものはどれか。

- 1) 動脈側(送血側)回路の鉗子はずすのを忘れた。
2) ヘパリン注入器のスイッチを入れ忘れた。
3) 保存血にヘパリンを入れずに充填してから透析を開始した。
4) 静脈側の穿刺針がつまっていた。
5) 送血を開始したのに圧力モニタが故障していたので、圧力の上昇に気づかなかった。

【問題 74】 除細動器を心室細動除去に使用しようとし、充電スイッチを押し、充電エネルギー表示メータが所定のエネルギー値を示したのを確認してから患者に電極を押しつけて通電スイッチを押したが、出力が出なかった。原因として考えられるのは、次のうちどれか。

- a) 電極コードが断線している。
b) 電源ヒューズが切れている。
c) 接地線(アース線)が断線している。
d) R波同期通電用スイッチが同期側になっている。
e) 電極のペーストが不足している。

(答)

- 1) a, d 2) b, c 3) d, e
4) a, c 5) c, e

【問題 75】 肝臓・脾臓疾患を診断するうえで、下記に示す検査法のうち、最も利用価値が低いと考えられるものはどれか。

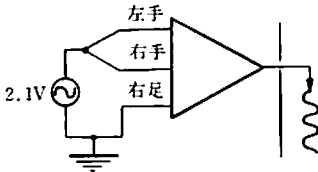
- 1) CT
2) RI法(シンチグラフィ)
3) サーモグラフィ
4) 超音波診断法
5) ファイバースコープによる内視鏡的造影法

【問題 76】 呼吸を採取してえられた換気量を体内での換気量に補正するには、どの法則を用いるか。

- 1) グラハムの法則
2) ボイル・シャルルの法則
3) ダルトンの法則

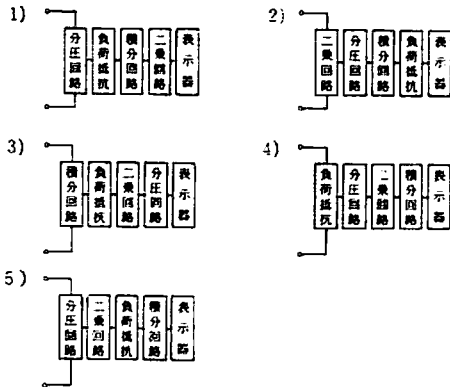
- 4) フックの法則
- 5) ヘンリーの法則

【問題 77】 ある心電計の左手誘導コードと右手誘導コードを接続し、これと右足誘導コードとの間に 10 Hz 実効値 2.1 V の正弦波を加えた。この心電計の同相弁別比が 80 dB、感度は標準感度であるとする、記録紙上には何 mm の振れがみられるか。



- 1) 約 21 mm
- 2) 約 2.1 mm
- 3) 約 0.21 mm
- 4) 約 6 mm
- 5) 約 0.6 mm

【問題 78】 除細動器の出力エネルギーを測定したい。測定器の構成として、どれが最も適しているか。



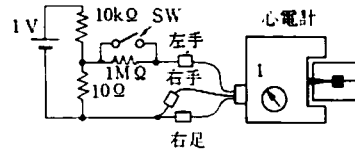
【問題 79】 臨床脳波計の総合周波数特性は、どの範囲であればよいか。

- 1) 0.1 ~ 10 Hz
- 2) 0.5 ~ 20 Hz
- 3) 1 ~ 60 Hz
- 4) 5 ~ 100 Hz
- 5) 30 ~ 200 Hz

【問題 80】 携帯式心臓ペースメーカーの出力電圧の測定には、次のどの測定器が適しているか。

- 1) ブラウン管オシログラフ
- 2) 高感度電流計
- 3) テスタ
- 4) ホイトストン・ブリッジ
- 5) 周波数カウンタ

【問題 81】 心電計の入力抵抗を測定するために図のような測定回路を構成した。心電計の振れはスイッチ SW がオンのとき 10 mm、オフのとき 8 mm となった。この心電計の入力抵抗はいくらか。



- 1) 1 MΩ
- 2) 2 MΩ
- 3) 4 MΩ
- 4) 5 MΩ
- 5) 8 MΩ

【問題 82】 ICU において心臓手術後の患者の血圧を橈骨動脈にカテーテルを挿入して直接法でモニタしていたところ、途中で脈圧が極端に減少してしまった。マンシュートと聴診器による間接法では最高・最低血圧とも前と変化なかった。脈圧減少の原因として考えられるのは次のうちのどれか。

- 1) 血圧モニタ本体のアース線がはずれた。
- 2) カテーテル先端が血管壁にあたっている。
- 3) 血圧トランスデューサの位置が少し上にずれた。
- 4) 全身にヘパリンを注入しすぎた。
- 5) 記録器のゼロレベルが変動した。

【問題 83】 心電計の熱ベンがオーバーシュートする時、正しいものはどれか。

- 1) Q 波、R 波、および S 波の振幅が大きくなる。
- 2) ST 部分の変化が現れにくくなる。
- 3) U 波が記録される。
- 4) T 波の振幅が大きくなる。
- 5) PQ 間隔が延長する。

【問題 84】 テスタで抵抗を測る場合、赤のリード線を + 端子に、黒のリード線を - 端子にとりつけた場合、正しい現象はどれか。

- 1) 赤のリード線に直流 (+) 電圧が現れる。
- 2) 黒のリード線に直流 (+) 電圧が現れる。
- 3) 赤のリード線に交流電圧が現れる。
- 4) 黒のリード線に交流電圧が現れる。
- 5) 赤・黒リード線とも電圧は現れない。

【問題 85】 等電位化システム (EPR システム) を検査するために、測定器を等電位接地点 (EPR ポイント) と患者環境内のあらゆる露出導体に接続し、各々の電位差を測定した。測定器および測定結果についての次の記述のうち、正しいものはどれか。

- 1) 測定器は高感度交流電流計を用いる。
- 2) 各々の電位差は $10 \mu V$ 以下でなければならない。
- 3) 測定器は生体の等価インピーダンスを高感度交流電圧計に直列に接続したものをを用いる。
- 4) 測定器の接地側端子を等電位接地点 (EPR ポイント) に接続する。
- 5) 測定器はテスタを電圧計として用いる。

【問題 86】 除細動器を使用する際の注意事項として正しいのはどれか。

- a) 通電時、介助者は患者が動かないように、素手で患者の身体をおさえていなければならない。
 - b) 患者の電撃を防止するために、通電用電極には付属しているペーストをたっぷりつけなければならない。
 - c) 除細動器の出力はふつうフローティング型であるので、本体の接地はとらなくてもよい。
 - d) 通電用電極は、身体から少し浮かせた方が、よく火花が飛ぶので刺激がより有効になる。
- 1) a, d 2) b, d 3) cのみ
4) 正しいものはなし 5) b, c






【問題 87】 対極板接地型電気メスの高周波分流の原因として考えられるのは次のうちのどれか。

- a) 電気メス本体の接地線のはずれ
 - b) 対極板と患者の身体との接触不良
 - c) 対極板コードの断線
 - d) 電源ヒューズの断線
- 1) a, d 2) b, c 3) a, c
4) aのみ 5) a, b, c

【問題 88】 保護接地線を含んだ3Pコンセント付の電源コードがある。この接地線の断面積が 1.25 mm^2 、導体の抵抗が $16 \Omega / \text{km}$ であるとすると、このコードは何mの長さまで使ってもよいか。

- 1) 1m以下 2) 約3m 3) 約6m
- 4) 約8m 5) 約13m

【問題 89】 次の図記号とその意味の組合せのうち、誤っているのはどれか。

- 1)  ……内部電源機器の記号
- 2)  ……CF型機器の記号
- 3)  ……保護接地の記号
- 4)  ……電源オフの記号
- 5)  ……機能接地の記号

【問題 90】 現用の医用超音波診断機器の出力はできるだけ小さくなるように設計されているが、その主たる理由は次のうちのどれか。

- 1) 引火性麻醉ガスの中で使うと爆発の危険があるから。
- 2) 超音波が細菌を増殖させる作用を持つから。
- 3) キャピテーションにより血管が破壊されるから。
- 4) 超音波照射により催奇性の可能性のあることが動物実験で示唆されているから。
- 5) パルス性の電撃はいき値が低いから。

【問題 91】 I級CF型の心電計の漏れ電流を測定した結果、下表のデータをえた。日本ME学会医用電気機器安全基準に適合していないものはどれか。

解答番号	測定項目	測定値
1)	患者漏れ電流	$6.8 \mu A$
2)	外装漏れ電流	$15 \mu A$
3)	患者回路に電源電圧が乗った時の患者漏れ電流	$23 \mu A$
4)	単一故障状態の外装漏れ電流	$65 \mu A$
5)	接地漏れ電流	0.3 mA

【問題 92】 レーザ手術室における安全対策上、間違っているものはどれか。

- 1) 術者、補助者、患者の眼および皮膚に対して保護を行う。
- 2) 手術器具、機器等のレーザー光反射防止処理をする。
- 3) 手術部位のレーザー光をよく見えるようにするため、部屋をできるだけ暗くする。
- 4) 高電圧に対する注意を喚起する。
- 5) 見学者に対する安全管理上の説明をする。

【問題 93】 放射線被曝管理用フィルムバッジの使用に関する記述として正しいものは次のどれか。

- 1) フィルムバッジは集団被曝管理のために使うものである。
- 2) シャヘイ用防護衣を着たので、フィルムバッジはつけなかった。
- 3) シャヘイ用防護衣を着たので、その外側にフィルムバッジをつけた。
- 4) シャヘイ用防護衣を着たので、その内側にフィルムバッジをつけた。
- 5) 子供をつくる予定はないので、フィルムバッジはつけなかった。

【問題 94】 日本 ME 学会医用電気機器安全基準で定められている接地線の色表示について、正しいものはどれか。


- a) 保護接地線の色は緑／黄でなければならない。
- b) 機能接地線の色は緑／黄でなければならない。
- c) 等電位接地線（等電位化導線）の色は緑／黄でなければならない。
- d) 追加保護接地線の色は緑／黄でなければならない。

(答)

- 1) aのみ
- 2) b, c, d
- 3) a, b, d
- 4) a, c, d
- 5) a～dのすべて

【問題 95】 ME 機器の級別・型別につき日本 ME 学会医用電気機器安全基準に照らして正しいものはどれか。

- 1) 内蔵電池で動作する機器は、直接心臓に適用する場合でも CF 型である必要はない。
- 2) 直接心臓に適用する場合、電源電圧が低い方が安全なので、Ⅲ級 CF 型機器を使うことが望ましい。
- 3) 電圧 12 V の電池を内蔵している機器は、この電圧が医用安全超低圧であるから、Ⅲ級機器と分類しても、内部電源機器と分類してもよい。
- 4) I 級 BF 型機器とⅡ級 B 型機器は、電源と装着部の間が二重に絶縁されているので、実質的には同じ構造であるといえる。
- 5) 等電位化を必要としない場合、接地設備がないところでも、I 級機器以外の、Ⅱ級、Ⅲ級、内部電源機器を使用してもよい。

【問題 96】 ある ME 機器のツマミのそばに  の記号が表示してあったので、次のような取扱いをした。もっとも適切なものはどれか。

- 1) この記号は注意記号なので、そっと注意して、ていねいに操作した。
- 2) この記号は危険記号だから、そのツマミには手を触れないようにした。
- 3) この記号は注意・要接地の記号なので、機器の接地を再確認してから、そのツマミを操作した。
- 4) この記号は注意記号なので、注意事項を取扱説明書でよく調べてから、そのツマミの操作をした。
- 5) この記号は危険記号だから、危険が生じないように、そのツマミが動かないように固定した。

【問題 97】 非接地配電（絶縁変圧器によるフローティング電源）の主たる目的は次のうちのどれか。

- a) 地絡事故による停電事故を防ぐため。
- b) 供給電圧の変動を少なくするため。
- c) 地絡による火花が、爆発性ガス等の点火源になるのを防ぐため。
- d) ミクロショックを防ぐため。

(答)

- 1) a, c
- 2) b, c
- 3) dのみ
- 4) a, d
- 5) a, c, d

【問題 98】 電撃事故を防止するための手段として ME 機器に装備されている保護手段として最も基本的に用いられるものは次のうちのどれか。

- 1) 保護接地
- 2) 基礎絶縁
- 3) 接触防止
- 4) 入力フローティング
- 5) 遮へい

【問題 99】 システムの基本的な安全対策の一つとしてフェイル・セイフ (fail safe) があるが、次のどれか。

- 1) 異常状態の発生を予測する。
- 2) 異常状態を検出し、警報を発する。
- 3) 異常状態を検出し、システムを初期状態に戻す。
- 4) 異常状態を検出し、システムの作動を即座に停止する。
- 5) 異常状態を検出し、システムを最も危険の少ない状態にする。

【問題 100】 日本 ME 学会医用電気機器安全基準で定めている単一故障状態は次のうちのどれか。

- a) 単一の保護接地線の断線
- b) 電源コード内の電源導線の1本が断線
- c) 患者誘導コードの1本が断線
- d) 電源プラグの電源コンセントからの脱落
- e) 二重絶縁の一方の絶縁の短絡

(答)

- 1) aのみ
- 2) a, b, c
- 3) b, d
- 4) a, b, d, e
- 5) a, b, e

第 2 種 M E 技術実力検定試験解答

第 2 回

問題	正解	問題	正解
1	3	51	1
2	2	52	2
3	3	53	2
4	5	54	3
5	3	55	4
6	2	56	4
7	5	57	4
8	2	58	1
9	3	59	3
10	4	60	3
11	2	61	3
12	3	62	4
13	1	63	4
14	3	64	4
15	2	65	2
16	5	66	5
17	2	67	1
18	3	68	1
19	4	69	2
20	5	70	4
21	5	71	5
22	5	72	2
23	2	73	1
24	4	74	1
25	3	75	3
26	3	76	2
27	3	77	4
28	2	78	4
29	4	79	3
30	3	80	1
31	4	81	3
32	4	82	2
33	1	83	1
34	1	84	2
35	1	85	4
36	3	86	4
37	3	87	2
38	1	88	3
39	4	89	1
40	4	90	4
41	3	91	2
42	4	92	3
43	4	93	4
44	5	94	4
45	3	95	5
46	3	96	4
47	1	97	1
48	3	98	2
49	3	99	5
50	3	100	5