

第 3 回 昭和56年 8 月

【問題 1】 正常の心臓において、ペースメーカー（心臓自身の歩調とり）はつぎのいずれに存在するか。

- 1) 洞結節
- 2) 左房
- 3) 房室結節
- 4) ヒス束
- 5) 左・右脚

【問題 2】 次の現象のうち、除細動装置を直ちに用意する必要のある場合はどれか。

- 1) 大発作てんかん患者が突然全身のけいれん発作を起こした場合。
- 2) 脳波記録中に 3 Hz 棘・徐波群が頭部全般に突発した場合。
- 3) 心電図で右脚ブロックを認めた場合。
- 4) 心電図で心室性期外収縮が頻発し、R on T を呈した場合。
- 5) 収縮期血圧が 180 mmHg を超えた場合。

【問題 3】 筋電図検査について、次のうち間違っているものはどれか。

- 1) 筋放電をスピーカで音として聴きながら検査することもある。
- 2) 正常筋であれば、安静状態で筋が弛緩状態にある時には、筋放電は現れない。
- 3) 弱い筋収縮の時には筋放電数は少ない。
- 4) 筋収縮を強めてゆくと、筋放電数は変わらないが、振幅は増大してゆく。
- 5) 末梢神経を電気刺激して現れる誘発筋電図を用いて、神経興奮伝導速度を測定することができる。

【問題 4】 次の状態と脳波波形との関係で、間違っているものはどれか。

- 1) 覚醒状態 —— α 波と β 波
- 2) 軽眠期 —— 紡錘波
- 3) 深眠期 —— hump (瘤波)
- 4) 小発作 —— 棘・徐波複合
- 5) 精神運動発作 —— 棘波

【問題 5】 体内で消費された（燃焼した）炭水化物、脂肪、タンパク質の量を知るには、何を測定すればよいか。

- 1) 消費した酸素、呼出した二酸化炭素、血中の pH
- 2) 消費した酸素、尿中の窒素、体重
- 3) 血中の pH、体重、体温

4) 消費した酸素、呼出した二酸化炭素、尿中の窒素

5) 呼出した二酸化炭素、尿中の窒素、体温

【問題 6】 脳波記録時の 10 - 20 電極配置法における O_1 の部位の名称 (A 群) と皮質機能 (B 群) との関係で正しい組合せはどれか。

- | | |
|---------|---------|
| (A 群) | (B 群) |
| a) 左頭頂部 | イ) 聴覚 |
| b) 右頭頂部 | ロ) 体性感覚 |
| c) 左後頭部 | ハ) 記憶 |
| d) 右後頭部 | ニ) 視覚 |

(答)

- 1) a - ロ
- 2) b - ハ
- 3) c - ニ
- 4) d - ニ
- 5) a - イ

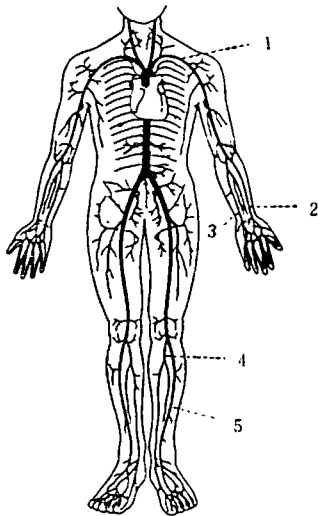
【問題 7】 呼吸頻度を f 、1 回換気量を V_T 、死腔を V_D とすれば、肺胞換気量を示すものはどれか。

- 1) $\frac{V_T - V_D}{f}$
- 2) $\frac{f}{V_T - V_D}$
- 3) $f(V_T + V_D)$
- 4) $f \cdot V_T - \frac{V_D}{f}$
- 5) $f(V_T - V_D)$

【問題 8】 心収縮に伴う血液循環に関して、間違っているものはどれか。

- 1) 動脈血の酸素分圧は 90 mmHg 前後である。
- 2) 左室が 1 分間に拍出する血液の量は、成人の場合、安静時で 4 ~ 6 ℓ 程度である。
- 3) 肺動脈を流れているのは静脈血であり、肺静脈を流れているのは動脈血である。
- 4) 第 1 音は房室弁の閉鎖に伴う音が主成分である。
- 5) 右室収縮期圧の正常値は 50 mmHg 以上である。

【問題 9】 図は人体の動脈系を表している。撓(とう)竹動脈はどれか。



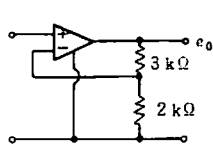
【問題 10】 尿量が増加する条件として、間違っているものはどれか。

- 1) 腎血流量が増加する。
- 2) 糸球体濾過値が高くなる。
- 3) 尿細管からの水の再吸収が多くなる。
- 4) 水分の摂取量が多く、血液中の水分が増加する。
- 5) 下垂体後葉から抗利尿ホルモンの分泌量が少なくなる。

【問題 11】 ある電池の両端子に 2.4Ω の抵抗をつなぐと、端子電圧は 3.6 V になり、 4.8Ω の抵抗をつなぐと 4.8 V であった。電池の起電力 (E) と内部抵抗 (r) はいくらか。

- 1) $E = 7.2 \text{ V}$, $r = 1.2 \Omega$
- 2) $E = 72 \text{ V}$, $r = 2.4 \Omega$
- 3) $E = 7.2 \text{ V}$, $r = 2.4 \Omega$
- 4) $E = 72 \text{ V}$, $r = 1.2 \Omega$
- 5) 1) ~ 4) のいずれでもない

【問題 12】 利得 10 倍の差動増幅器で下図のように負帰還回路を構成した。増幅度はいくらになるか。



- 1) $\frac{2}{5}$
- 2) $\frac{3}{2}$
- 3) 2
- 4) $\frac{5}{2}$
- 5) 5

【問題 13】 心電計の入力に $1 \text{ V}_{\text{P-P}}$ のハムが入ったとき、 $1 \text{ mV}_{\text{P-P}}$ の心電図が $0.1 \text{ V}_{\text{P-P}}$ となり、ハムの大きさは $0.01 \text{ V}_{\text{P-P}}$ となったという。この時の弁別比はいくらか。

- 1) 60 dB
- 2) 80 dB
- 3) 100 dB
- 4) 120 dB
- 5) 130 dB

【問題 14】 50 Hz の商用交流を $A \sin(2\pi \cdot 50 \cdot t + \theta)$ と表した場合、通常 100 V (実効値) といっているのは、次のどの値か。

- 1) 2 A
- 2) A
- 3) $\text{A} / \sqrt{2}$
- 4) $\text{A} / 2\sqrt{2}$
- 5) $\sqrt{2} \cdot \text{A}$

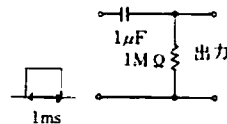
【問題 15】 計算機言語につき正しいものを選び。

- 1) COBOL は科学計算用に作られた言語で、ファイル処理が行いやすい。
- 2) ALGOL は事務計算用に作られた言語で、数式計算には不向きである。
- 3) FORTRAN は対話型の言語であり、CPU(中央処理装置)の専有時間は長い、きわめて習得しやすい言語である。
- 4) BASIC はコンパイラ言語の代表的なものである。
- 5) PL / 1 は科学計算と事務計算の双方に向けた言語である。

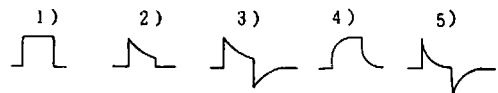
【問題 16】 超音波に関して、正しいものはどれか。

- 1) 超音波は電磁波である。
- 2) 超音波は波長が短いほど、深い所まで届く。
- 3) 超音波の減衰は硬い物質の中ほど、大きい。
- 4) 超音波と地震の波とは本質的に同じ種類の波である。
- 5) 超音波の速度は重い物質の中ほど、大きい。

【問題 17】 下図の回路に図のような 1 ms の方形波電圧を入力したとき、出力波形は下記のいずれの形となるか。



(答)



【問題 18】 医用端末で収集した4096データ(1データは2バイトで構成されている)を通信速度1200ビット/秒の通信回線を介して、連続してコンピュータに転送する場合、転送時間はいくらになるか。

- 1) 3.4秒 2) 6.8秒 3) 13.7秒
- 4) 27.3秒 5) 54.6秒

【問題 19】 制御(control)に関して正しい文章はどれか。

- 1) 線形制御には積分要素や微分要素は含まれない。
- 2) オープンループ制御とは、なんらフィードバックを行わない制御のことである。
- 3) 制御信号には位相遅れがあってはならない。
- 4) フィードバック制御ではループ利得が厳密に一定でなければならない。
- 5) 定値制御においては、正のフィードバック機構が最も重要な要素となっている。

【問題 20】 医用テレメータ装置の送信側において、基本的に重要な電子回路はどれか。

- 1) トリガパルス発生回路
- 2) 全波整流回路
- 3) 周波数弁別回路
- 4) 水晶発振回路
- 5) 自動利得調整回路(AGC)

【問題 21】 血液の流れている直径2cm、長さ20cmの血管の両端での電気抵抗はほぼいくらか。(血液の抵抗率を $150 \Omega \cdot \text{cm}$ とする)

- 1) 500 Ω 2) 1k Ω 3) 2k Ω
- 4) 3k Ω 5) 5k Ω

【問題 22】 以下の組織のうちで抵抗率($\Omega \cdot \text{cm}$)が最も小さいものはどれか。

- 1) 脳 2) 肝 3) 腎 4) 肺
- 5) 血液

【問題 23】 超音波が最も減衰する臓器はどれか。

- 1) 脳 2) 肝 3) 腎 4) 肺
- 5) 血液

【問題 24】 次の医用機器とそこに用いられているトランスデューサとの組合せのうち、間違っているものはどれか。

- 1) X線CT ———— 放射線検出素子
- 2) サーモグラフ ———— サーミスタ
- 3) 超音波断層装置 ———— 圧電素子

- 4) 脳波計 ———— 不分極電極
- 5) 電気血圧計 ———— ストレインゲージ

【問題 25】 超音波診断装置のプロープに超音波ゼリーを塗る理由はどれか。

- 1) 生体との導電性を増し、電源ハムなどの雑音の混入を防ぐため。
- 2) 皮膚表面を一定のpHに保っておくため。
- 3) 発汗を防ぐため。
- 4) 空気の層をなくすため。
- 5) プロープの帯電をなくすため。

【問題 26】 以下の生体現象とそれを記録する記録装置の組合せのうちで最も不適当なものはどれか。

- 1) 心電図 ———— 熱ペン式記録計
- 2) 体温 ———— 打点式記録計
- 3) 脳波 ———— インクペン式記録計
- 4) 心音図 ———— ジェット噴射式記録計
- 5) 筋電図 ———— 自動平衡型記録計

【問題 27】 次の文章のうち、正しいものはどれか。

- 1) 差動トランスは高感度の変位検出用トランスデューサである。
- 2) 圧電素子は電圧・電流変換用トランスデューサである。
- 3) サーミスタは温度でインダクタンスの値が変化するトランスデューサである。
- 4) 電磁流量計はドブラ効果の原理を用いている。
- 5) ストレインゲージは変位で発電電圧が変化するトランスデューサである。

【問題 28】 運動中の心電図の測定において、体動による基線の動揺を除く対策として正しいものは次のうちどれか。

- a) 電極を十分よくみがいてから使用する。
- b) 電極の界面に圧迫やずれの力が加わらない構造の電極を用いる。
- c) リード線にシールド線を用いる。
- d) 同相弁別比のとくに大きい心電計を用いる。
- e) 分極電圧の小さい電極を用いる。

(答)

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

【問題 29】 次の方法によってえられる生体情報として正しいものはどの組合せか。

- a) 超音波ドブラ法 ———— 血球容積(ヘマトクリット値)

- b) インピーダンスプレチスモグラフィ—熱像図
- c) 超音波高速断層法—超音波反射像
- d) ラジオ・アイソトープ法—脳血流量

(答)

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

【問題 30】 ある媒質の密度と音速の積を（固有）音響（特性）インピーダンスという。次の生体組織のうちで音響インピーダンスの最も小さいものはどれか。

- 1) 脳 2) 骨 3) 血液 4) 筋
- 5) 肺

【問題 31】 一般に生体電気現象を電極によって検出する場合、信号源インピーダンスを Z_s 、増幅器の入力インピーダンスを Z_{in} としたとき、次のどのような条件が望ましいか。

- 1) $Z_s = Z_{in}$ 2) $Z_s \geq Z_{in}$
- 3) $Z_s \leq Z_{in}$ 4) $Z_s \ll Z_{in}$
- 5) $Z_s \gg Z_{in}$

【問題 32】 次のうち、正しいものはどれか。

- a) 一般に熱移動には、対流・ふく射・熱伝導がある。
- b) 対流は物質の移動にともなう熱の移動で、液体中のみ生ずる。
- c) 熱伝導は物質内の分子運動エネルギーの伝搬によるものである。
- d) 体表からのふく射熱は、ほぼ体表温度の2乗に比例する。
- e) 生体中の熱の移動は、主として血流による。

(答)

- 1) すべて正しい 2) a, b
- 3) a, c, e 3) b, d, e
- 5) すべて間違い

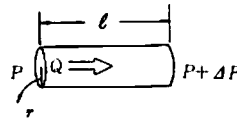
【問題 33】 音速は伝搬する媒体の音響特性に左右される。下記の概略の音速値（圧縮波：1気圧、20℃）のうち、間違っているものはどれか。

- 1) 空気： 344 m/s
- 2) 水： 1480 m/s
- 3) 筋肉： 2570 m/s
- 4) 骨： 3400 m/s
- 5) 鉄： 5840 m/s

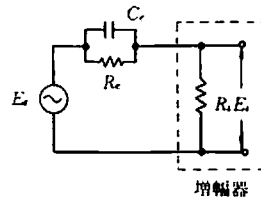
【問題 34】 1本の血管の2部分間（距離 ℓ ）の圧差が ΔP 、流量が Q 、血管の半径が r のとき、下記の式の

どれが正しいか。

- 1) $Q \propto \frac{r^2 \cdot \Delta P}{\ell}$ 2) $Q \propto \frac{r^4 \cdot \Delta P}{\ell}$
- 3) $Q \propto \frac{r^2 \cdot \ell}{\Delta P}$ 4) $Q \propto \frac{\ell}{\Delta P \cdot r^2}$
- 5) $Q \propto \frac{\ell \cdot \Delta P}{r^4}$



【問題 35】 金属電極～生体組織の界面のインピーダンスが容量 (C_e) と抵抗 (R_e) の並列回路で近似できるものとする。生体信号 (E_s) を測定する場合、測定用増幅器の入力抵抗 (R_i) を考慮した下図について考える。この系における電圧伝達係数 T の大きさ $|T| \equiv |E_i / E_s|$ について下記の文章のうち、正しいものはどれか。



- a) $|T|$ は周波数に無関係に一定である。
- b) 低周波における $|T|$ に比して、高周波における $|T|$ が大きい。
- c) 高周波における $|T|$ に比して、低周波における $|T|$ が大きい。
- d) 高周波で $|T|$ を1に近い値にするには、 $R_i \ll R_e$ とする必要がある。

(答)

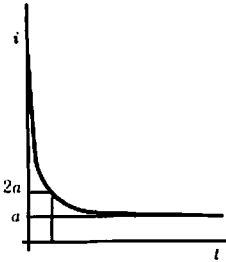
- 1) a 2) b 3) c
- 4) b, d 5) c, d

【問題 36】 X線 CT 画像における濃淡は、X線に対する生体組織の何を表しているか。

- 1) 反射率の分布 2) 屈折率の分布
- 3) 吸収係数の分布 4) 散乱係数の分布
- 5) 温度の分布

【問題 37】 内に適当な語を選んで入れよ。

神経を興奮させるのに必要な直流電流の強さ 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 は興奮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 は神経の電気抵抗を R として (ハ) となることが $E = R(a + \frac{b}{t})^2 t$ によりわかる。



- a) 単位電流 b) 基電流 c) 漏れ電流
 d) 最小活動電流 e) 0 (ゼロ)
 f) 最大 g) 最小 h) 不変
 i) コンプライアンス j) 主要利用時
 k) レイノルズ数 l) クロナキシー

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ)

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

【問題 38】 生体組織の力学的性質に関して、間違っているものはどれか。

- 1) 血液の粘性係数はヘマトクリット値が大きいほど大きい。
 2) 血管の内圧(血圧)と血管径とは比例しない。
 3) 血漿は非圧縮性の粘性流体である。
 4) 筋組織は力学的異方性をしめす。
 5) 大動脈の血管壁のヤング率は加齢とともに減少する。

【問題 39】 内に適当な語を選んで入れよ。

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 $10.6 \mu\text{m}$ の (ロ) レーザであり、このようなレーザー光は生体に照射される

と、たかだか $100 \mu\text{m}$ 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、この波長のレーザー光は眼に見えないので (ハ) 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) 紫外線フィルタ i) ガラス眼鏡

(答)

(イ) - (ロ) - (ハ)

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

【問題 40】 内に適当な語を選んで入れよ。

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い、治療後はん痕を残すことが少ないのでよく利用されている。一つは氷点下 198°C という超低温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、普通 (イ) が用いられる。組織の破壊力が比較的 (ロ) のので主として体表の悪性腫瘍の治療などに用いられる。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) 液体ヘリウム d) 小さい
 e) 大きい f) ない
 g) ペルテュ効果 h) 凝固点降下
 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 41】 電気メスの構成要素と原理に関して、間違っているものはどれか。

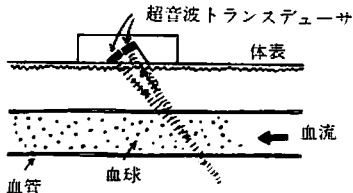
- a) メス先端電極が接触した生体内で発生するジュール熱によって電気メス作用(切開, 凝固)が起きる。
 b) 一般に純粋な切開には連続正弦波が使われる。
 c) 一般に凝固には連続矩形波が使われる。

d) 対極板は作用電流を大きな電流密度で回収するための電極である。

(答)

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

【問題 42】 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。



- 1) 周波数は変わらず、位相が遅れる。
2) 周波数は変わらず、位相が進む。
3) 周波数が減少する。
4) 周波数が増加する。
5) 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 43】 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て次の文章のうち、間違っているのはどれか。

- 1) 増幅度が安定する。
2) 増幅度が低下する。
3) 発振しやすくなる。
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 44】 時定数 1.5 秒の心電計がある。時定数回路 (CR1 段) の容量を $0.5 \mu\text{F}$ とすると抵抗はいくらか。また、このときの低減し断周波数はおよそ何 Hz か。

(答)

抵抗の値	低減し断周波数の値
1) 75 kΩ	1 Hz
2) 300 kΩ	1.5 Hz
3) 3 MΩ	0.1 Hz
4) 750 kΩ	0.15 Hz
5) 1.5 MΩ	0.05 Hz

【問題 45】 血中の物質の分析に関する次の組合せのうち、間違っているものはどれか。

- 1) タンパク分画 ———— 屈折率測定装置
2) 金属 ———— 原子吸光度計
3) 酸素濃度 ———— クラーク電極

4) 血色素 ———— ザーリー比色計

5) アルカリ金属イオン ———— 特殊ガラス電極

【問題 46】 次の ME 機器のうちで健診システムにとくに必要でないものはどれか。

- a) X線撮影装置 b) スパイロメータ
c) 生化学分析装置 d) 補助循環装置
e) 聴力検査装置 f) 観血式血圧モニタ

(答)

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

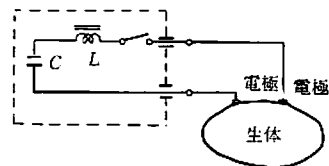
【問題 47】 次のうちで ICU においてとくに必要としないものはどれか。

- 1) 心電図モニタ 2) 凍結手術器
3) レスピレータ 4) 除細動器
5) 心臓ペースメーカ

【問題 48】 超音波診断装置について、間違っているものはどれか。

- 1) 心臓部の診断にはリニア走査方式の方がセクタ走査方式より適している。
2) 胎児心拍数の測定にはドプラ法が用いられる。
3) 超音波ビーム方向に並んだ二つの小物体を識別する能力を距離分解能という。
4) 正中線エコーは A モードが使用され、頭部疾患の診断に有効である。
5) 超音波の平均出力は数 10 mW 以下である。

【問題 49】 除細動器の基本的な構成は、下図のようになっている。コンデンサ (C) に直列に挿入されたインダクタ (L) の役目は何か。



- 1) 商用交流によるマクロショックを防止するため。
2) 商用交流によるマイクロショックを防止するため。
3) 適切なダンピング波形をうるため。
4) 出力をフローティングするため。
5) 電圧をより高くするため。

【問題 50】 臨床化学検査に広く用いられている光学的測定法の原理について正しいものはどれか。

- 1) 吸光分光法では、キューベットの影響は相殺さ

れる構造になっているので、キューベットに着色や多少の汚れがあっても正しい測定ができる。

- 2) 蛍(けい)光分光法は光源に蛍(けい)光灯を用いた分光法である。
- 3) 炎光分光法では、一般に資料の濃度と発光強度は比例する。
- 4) 炎光分光法は、資料を炎の中に噴霧するので、可燃性の資料以外は検査できない。
- 5) 吸光分光法は吸収スペクトラムのパターンの違いから物質を同定する分析法である。

【問題 51】 心電図の誘導コードのチップの色は JISによればどうなっているか。

- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| | 右手 | 左手 | 右足 | 左足 |
| 1) | 黄 | 赤 | 緑 | 黒 |
| 2) | 赤 | 緑 | 黒 | 黄 |
| 3) | 緑 | 赤 | 黄 | 黒 |
| 4) | 赤 | 黄 | 黒 | 緑 |
| 5) | 黒 | 赤 | 黄 | 緑 |

【問題 52】 次の生体用流速・流量計に関する記述で、間違っているものはどれか。

- a) 電磁流量計はファラデーの右手の法則を利用したものである。
- b) レーザ・ドプラ血流計は透過光の強弱を測定して流速を計測するものである。
- c) 呼吸流量計には差動トランスを利用した差圧計方式のものもある。
- d) 熱線型気流計は、気体の熱伝導度の影響をうける。

(答)

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

【問題 53】 内に適当な語を入れよ。

医用計測にしばしば使用されるストレインゲージは を利用したトランスデューサである。

- 1) 静電現象による電流の変化
- 2) 温度による抵抗変化
- 3) ペルチェ効果による温度変化
- 4) 圧力の差による静電容量の変化
- 5) 材料の伸縮による抵抗変化

【問題 54】 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 —— チタン酸バリウム
- 4) γ 線検出素子 —— ヨウ化ナトリウム
- 5) pH 検出素子 —— ジョセフソン素子

【問題 55】 内に適当な語を入れよ。

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 などを透析液中に排出するための装置である。

- 1) ナトリウム 2) インシュリン
- 3) コレステロール 4) 尿素
- 5) グルカゴン

【問題 56】 心電計や脳波計に差動増幅器を用いる理由は何か。

- a) 大きな増幅度が必要だから。
- b) 生体信号に大きな商用交流電圧が重畳しているから。
- c) 増幅度を安定化させるため。
- d) 身体各部の信号電位の差の計測をするため。

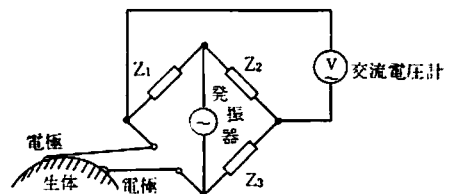
(答)

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

【問題 57】 他覚的聴覚検査(音刺激による誘発脳波の検出による聴覚検査)を行う場合、脳波の処理として最も適しているものは、次のうちのどれか。

- 1) 平均加算 2) パワースペクトラム
- 3) ヒストグラム 4) フーリエ・逆フーリエ変換
- 5) デジタル・フィルタリング

【問題 58】 生体のインピーダンスを測定するために、図のようにインピーダンスブリッジを用いた。この方法の性質についての次の記述のうち、正しいものはどれか。



- a) 発振器の電圧の変化は交流電圧計の値に影響を及ぼさない。
- b) 生体インピーダンス変化(増減)の方向がこのままでは検出できない。
- c) インピーダンス値は計測できず、ブリッジのバ

ランスがずれたことだけしか検出できない。

- d) 生体と電極との接触インピーダンスの影響をうけることなく生体インピーダンスを測定できる。

(答)

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

【問題 59】 次の放射線機器や部品のうち、左右に関連がないものはどれか。

- 1) 液体シンチレータ —— イメージ増倍管
2) 増感紙 —— フィルム
3) コリメータ —— シンチ・カメラ
4) X線管 —— 半価層
5) ウェルカウンタ —— 検体試料

【問題 60】 内直径 22 cm のローラポンプに外直径 20mm 肉厚 3 mm のゴム管を装着して、毎分 4 ℓ の血液を吐出したい。回転数はおよそ毎分いくらにすればよいか。ただし、逆流はないものとする。

- 1) 20 rpm 2) 30 rpm 3) 40 rpm
4) 60 rpm 5) 80 rpm

【問題 61】 心電計や脳波計のインストスイッチを押すとどうなるか。次のうち正しいものはどれか。

- 1) 電源が一時的に切れるので機器の動作が一時的に中断する。
2) 記録波形に校正電圧が印加される。
3) 記録紙の送り速度が急に遅くなり、ペン位置を調整する場合、紙の無駄が少なくてすむようになる。
4) 信号波形に混入していたハム雑音のみが消失する。
5) 入力電圧が記録できなくなる。

【問題 62】 ^{131}I の放射性同位元素が衣服に付着したと思われる場合、検索に最も適した測定器は次のうちどれか。

- a) シンチレーションサーベイメータ
b) ポケット線量計
c) GM 型サーベイメータ
d) ウェル型シンチレーションカウンタ

(答)

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

【問題 63】 次のうち正しいものはどれか。

- 1) 心電図の波形が平坦なときは直ちに除細動を行

う。

- 2) デイモンド型ペースメーカは P 波と同期してベースィングする。
3) 心臓ペースィングの副作用としてしゃっくりが出ることがある。
4) 低血圧の治療にも除細動器が用いられる。
5) ペースメーカが装着されていればマイクロショックの危険はない。

【問題 64】 大気吸入下における動脈血ガス分析値のうち、正常な値はどれか。

- 1) Pa_{O_2} 90 mmHg Pa_{CO_2} 40 mmHg pH 7.4
2) Pa_{O_2} 60 mmHg Pa_{CO_2} 40 mmHg pH 7.4
3) Pa_{O_2} 90 mmHg Pa_{CO_2} 30 mmHg pH 7.4
4) Pa_{O_2} 60 mmHg Pa_{CO_2} 30 mmHg pH 7.5
5) Pa_{O_2} 90 mmHg Pa_{CO_2} 40 mmHg pH 7.5

【問題 65】 次の組合せのうち、正しいものはどれか。

- a) レーザメス —— 無血手術
b) ローラポンプ —— 拍動流
c) 血液フィルタ —— 体外循環
d) 熱交換器 —— ペースィング
e) 人工肺 —— ガス交換

(答)

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

【問題 66】 気体の状態に関する下記の記載のうち、正しいものはどれか。

- a) 測定時の室温、1 気圧下、水蒸気で飽和された状態が ATPS である。
b) 0℃、1 気圧下で水蒸気を含まない状態が STPD である。
c) 温度 37℃、大気圧、水蒸気で飽和された状態が BTPS である。
d) 理想気体は気圧、温度によりその体積が変わる。
e) 液体に溶解するガスの量は、気相におけるそのガスの分圧に反比例する。

(答)

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

【問題 67】 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) 触診で撓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下げながら測る。
- 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。
- 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 68】 次の機器操作のうち、安全上誤った操作はどれか。

- a) ICU では多くのモニタ機器と同時に携帯式ペースメーカを使うので、出力端子の一方をしっかりとベッドのアースに接続した。
- b) 操作者の高電圧によるショックを避けるために除細動器の出力端子の一方を壁面アース端子に確実に接続した。
- c) 酸素テントの中の患者は大きな声が出せないのので、交流式インターホンをテント内に入れて使用した。
- d) 電気メス使用中、急に切れ味が悪くなったので出力を上げてそのまま手術を続行した。

(答)

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

【問題 69】 データレコーダに録音した心音の信号を再生して、熱ペンレコーダに記録したい。データレコーダの再生速度は、録音時の速度に対してどのくらいが最もよいか。

- 1) $\frac{1}{10}$ 2) $\frac{1}{2}$ 3) 同じ速度 4) 2倍
- 5) 10倍

【問題 70】 植込型ペースメーカに関して、正しいものはどれか。

- 1) 心臓ペースングは心室細動の治療に有効である。
- 2) 心臓の受容期 (vulnerable period) に電気刺激を与える。
- 3) ディアモンド型ペースメーカを使うと、自発心拍と競合して危険なことがある。
- 4) 完全房室ブロックのときは経静脈カテーテル電極法による心内膜刺激では無効である。
- 5) 電源電池の状態をチェックするにはペースングパルスの頻度およびパルス幅を測定する方法がある。

【問題 71】 導出電極の取扱い方について、正しいものはどれか。

- 1) 脳波計の針電極はエチレンオキサイドガス滅菌してはならない。
- 2) 電極はクレンザなどで磨き、いつもピカピカに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 72】 ME 機器の使用にあたっての基本的な考え方に関して、間違っているものはどれか。

- 1) 昨日まで安定に動作していたからといって、今日も故障が起こらないとは限らない。常に注意が必要である。
- 2) 一般に、± 10% の電源電圧の変動があっても安定に動作するように、機器は作られている。
- 3) 臨床検査のデータは即刻結果がでることが望ましいといわれる理由は、なるべく早くその結果により被検者に対処したいという医学的な要因による。
- 4) 心電計や脳波計のハム・フィルタは便利なものなので、交流雑音が記録に混入した場合、まず使用してみるのがよい。
- 5) 安全対策は大切なことなので、日常、常に心掛けていなければならない。

【問題 73】 観血式血圧計の操作法として、間違っているものはどれか。

- a) 心臓カテーテル検査に使用するので絶縁型の血圧トランスデューサを使用した。
- b) ICU の動脈圧モニタに使用する動脈針はテフロン針なのでフラッシング (洗い流すこと) をする必要はない。
- c) 血圧トランスデューサは患者の右上腕の高さに一致させて設置する。
- d) 途中で基線 (ゼロ線) がずれたので、生体側の三方活栓をしめて、血圧トランスデューサを大気に開放して専用増幅器のバランスを調整した。

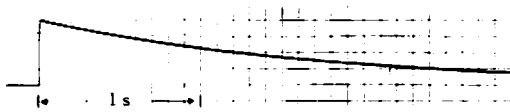
(答)

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

【問題 74】 生体電気現象を測定するとき、電極材質の異なる電極を混用してはならないといわれている。その理由として最も関係が深いものは次のうちどれか。

- 1) 電極抵抗が増加するから。
- 2) 導出電極としての働きがなくなり、信号を検出できないから。
- 3) 過大な分極電圧が発生するから。
- 4) 局部電池ができ、生体に電流が流れて危険であるから。
- 5) 皮膚に炎症を起こさせるから。

【問題 75】



上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。

(答)

- 1) 0.3秒 2) 1.0秒 3) 1.5秒
- 4) 2.0秒 5) 3.2秒

【問題 76】 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血圧波形で送血できる。
- 2) 血液が高分子膜に直接触れる膜型人工肺は、気泡型人工肺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よい。
- 4) 補助循環の一つの方法である大動脈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 77】 医療用具の消毒に関して、間違っているものはどれか。

- 1) 波長が 253.7nm (2537 Å) 付近の紫外線は殺菌力が強いので、用具の表面の殺菌に用いられる。
- 2) 消毒用アルコールで死滅しない微生物もいる。
- 3) オキシドールは結核菌の殺菌には適さない。
- 4) グルタルール(グルタルアルデヒド)はウイルスの消毒には適さない。
- 5) 塩化ビニールの被ふくの消毒にホルマリン水を用いると硬化するので注意しなければならない。

【問題 78】 医療用具の滅菌について、正しいものはどれか。

- 1) エチレンオキシド(酸化エチレン)ガスは人体にまったく無害である。
- 2) α , β , γ 線のうち γ 線は最も透過力が強く、殺菌効果もある。
- 3) 放射線滅菌は材質にまったく変化を起こさない。
- 4) 一般のプラスチック製品は蒸気滅菌に適している。
- 5) エチレンオキシドガス滅菌は緊急時短時間で滅菌するのに適している。

【問題 79】 心電図モニターで波形にハムがのっていたので次のことを行った。間違っているのはどれか。

- 1) アースが採れているか確認した。
- 2) 電気毛布をとりぞいた。
- 3) ゲインを下げてハムが少なくなるようにした。
- 4) 電極クリームが乾いていないか確認した。
- 5) ベッドの金属部をアースした。

【問題 80】 心電計や心電図モニターについて、正しいものはどれか。

- 1) 被験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した変動が起こる。
- 3) 時定数が小さすぎるとST部分や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(リード線)が断線すると、胸部誘導記録に交流が混入する。

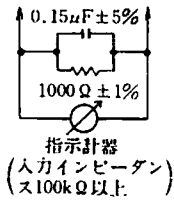
【問題 81】 あるCF型機器の漏れ電流を測定したところ、次の結果をえた。日本ME学会医用電気機器安全基準を満たしていないものはどれか。

- a) 正常状態での接地漏れ電流 100 μ A
- b) 単一故障時の外装漏れ電流 200 μ A
- c) 単一故障時の装着部から大地へ流れる患者漏れ電流 30 μ A
- d) 正常状態での患者漏れ電流 8 μ A

(答)

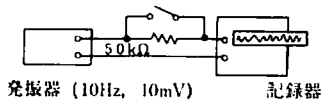
- 1) a, c 2) a, b, c 3) b, d
- 4) c 5) なし

【問題 82】 漏れ電流測定用回路は図のように指定されている。この回路のコンデンサ $0.15 \mu\text{F}$ は何の役目をしているか。



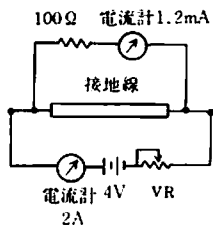
- 1) 回路を流れる電流を平滑化して指示を安定させる。
- 2) 漏れ電流の位相を整えて実効値を正しく指示させる。
- 3) メータを衝撃波から保護するため、指示値には関係ない。
- 4) 測定回路に現れる漂遊容量を示したもので、実際にはコンデンサは用いていない。
- 5) 漏れ電流が高周波の場合、限界値を緩和した状態で測定するための近似的手段。

【問題 83】 10 Hz の時のある熱ペン記録器の入力インピーダンスを測りたい。図のように 10 Hz の発振器 (出力 10 mV) と記録器を接続し、スイッチを閉じた状態で記録器の振れが 20 mm になるようにゲインを調整し、スイッチを開いたら、記録器の振れは 15 mm になった。この時、入力インピーダンスはおおよそいくらか。



- 1) $2.8 \text{ k}\Omega$ 2) $8.8 \text{ k}\Omega$ 3) $15 \text{ k}\Omega$
- 4) $150 \text{ k}\Omega$ 5) $1 \text{ M}\Omega$

【問題 84】 接地線の抵抗を測定するために図のような回路を組立てた。 4 V の電池に直列につないだ電流計の振れが 2 A になるように可変抵抗器 VR を調整したところ、 100Ω の抵抗に直列につないだもう 1 個の電流計の針は 1.2 mA を示した。この接地線の抵抗値は次のうちどれか。ただし電流計の内部抵抗は 0Ω とみなす。



- 1) 2Ω 2) 0.3Ω 3) 0.06Ω

- 4) 0.04Ω 5) 0.02Ω

【問題 85】 心電計で CAL(校正) スイッチを押しつつけたところ、熱ペンが 10 mm 振れ、いつまでも減衰することはなかった。考えられる故障は何か。

- 1) 校正用電圧発生回路の故障
- 2) 接地不良
- 3) CAL(校正) 用スイッチの不良
- 4) 時定数回路のコンデンサのショート
- 5) ダンピング調整不良

【問題 86】 脳波計を使用中、全チャンネルの CAL(校正) 波形は完全に出るのに、あるチャンネルでは脳波電圧もハムも出ず、フラットであった。考えられる故障原因は何か。

- 1) 増幅度の低下
- 2) 電極の接続番号が左右反対になっている
- 3) 患者電極の接触不良
- 4) ガルバノメータの故障
- 5) 電極接続箱内で当該チャンネルの電極端子どうしがショートしている。

【問題 87】 ICU で橈骨動脈に動脈針を挿入して直接法で血圧をモニタしていた。測定値の確認のためマンシエット法(間接法)で測定したところ、最高血圧、最低血圧とも 20 mmHg 以上マンシエット法の方が高目に測定された。考えられる原因は、次のどれか。

- a) マンシエットの幅が不適當(狭すぎる)。
- b) 水銀溜の水銀が少なくなりすぎている。
- c) 動脈針の先がつまり気味になっている。
- d) 血圧モニタのバランスがずれてゼロ線が下がってしまった。

(答)

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

【問題 88】 種々の ME 機器を点検したところ次のような結果がえられた。故障と思われるのはどれか。

- a) 除細動器の刺激用電極の一方と外装金属との間の導通を測定したところ、 1Ω 以下であった。
- b) 電気メスの出力を 500Ω の無誘導負荷抵抗に流れる電流で測定したら、 300 W の設定で約 0.6 A であった。
- c) 携帯式ペースメーカの刺激周期を電子カウンタで測定したところ、 70 BPM の設定で約 860 ms であった。

(答)

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

【問題 89】 人体に対する電気ショックについて、間違っているものはどれか。

- 1) 心臓カテーテル検査などのときに心臓に直接電流が流れてむと（マイクロショック）心室細動を発生する危険がある。
- 2) 体表面から通電されたときに（マクロショック）起こる電撃死の原因の多くは心室細動のためである。
- 3) 皮膚に 100 μ A の電流が流れるとビリビリと感ずる。
- 4) マイクロショックが問題になるときは数 10 μ A の電流でも危険である。
- 5) マクロショックが問題になるときは数 10 mA の電流でも危険である。

【問題 90】 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どれか。

- 1) 保護接地 2) 基礎絶縁
- 3) シールド 4) 入力フローティング
- 5) 補強絶縁

【問題 91】 電源コードを機器から取りはずすことのできない構造の I 級機器について、日本 ME 学会医用電気機器安全基準では、3P プラグの接地ピンと追加保護接地端子との間の抵抗は何 Ω 以下と定めているか。

- 1) 0.1 Ω 以下 2) 0.2 Ω 以下
- 3) 0.5 Ω 以下 4) 1 Ω 以下
- 5) 2 Ω 以下

【問題 92】 安全に関する記号とその意味の組合せについて、正しいのはどれか。

- a)  — I 級機器
- b)  — B 型機器
- c)  — CF 型機器
- d)  — 保護接地
- e)  — 注意、付属文書参照

(答)

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

【問題 93】 以下の装置のうちで、使用中に患者に熱傷を与える可能性が高いものはどれか。

- a) 人工ペースメーカ b) サーモグラフ
- c) 除細動器 d) 電気メス
- e) 超音波血流計

(答)

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

【問題 94】 心電計の入力部をフローティングする目的のうちで、最も正しいものはどれか。

- 1) 高周波特性を改善する。
- 2) 交流障害を防止する。
- 3) マイクロショックを防止する。
- 4) 入力インピーダンスを減少させる。
- 5) 弁別比を向上する。

【問題 95】 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どれか。

- a) 電気メス本体の接地線がはずれた。
- b) 対極板と患者の身体との接触が不良であった。
- c) 対極板コードがコイル状に巻いてあった。
- d) メス先電極コードが断線した。

(答)

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

【問題 96】 除細動器を使用する際の注意事項として、正しいものはどれか。

- a) 通電時、介助者は患者がベッドから落ちないように、素手で患者の身体をおさえていなければならない。
- b) 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) 除細動器の出力は普通はフローティング型であるので、本体の接地は必ずしもとらなくてもよい。
- d) 通電用電極は身体から少し浮かした方が、よく火花が飛ぶので刺激がより有効になる。

(答)

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

【問題 97】 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。

- a) 手術に伴って有毒ガスが生じるので排気・排煙に注意する。

- b) 手術器具は必ず銀メッキしたものを用いる。
- c) 術者・介助者は必ず防護眼鏡を着用して眼を保護する。
- d) レーザ光がよく見えるように部屋はできるだけ暗くする。
- e) 高電圧に対する注意を喚起する。

(答)

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

【問題 98】 ^{137}Cs 30 ミリキュリーを体内に入れて治療中の患者がいる。その患者の病室で10分間作業することになったが、その際の作業者の被曝線量はどの位か、次のうちから最も妥当なものを選べ。ただし、 ^{137}Cs 1 キュリーから1 m 離れた位置における照射線量率は0.32 レントゲン/時間とし、作業は線源から50 cmの距離を保って行ったとする。

- 1) 0.32 ミリレントゲン
- 2) 0.64 ミリレントゲン
- 3) 3.2 ミリレントゲン
- 4) 6.4 ミリレントゲン
- 5) 32 ミリレントゲン

【問題 99】 次に示す安全のための基本的な考え方のうち、フェイル・セーフ (fail safe) とはどの組合せのことをいうのか。

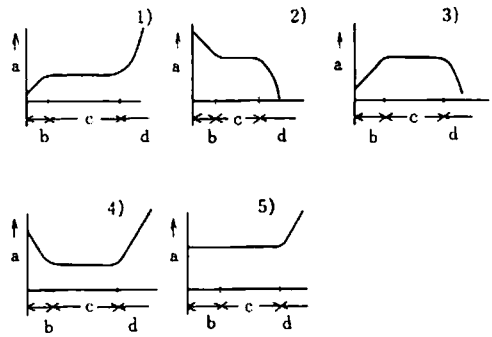
- a) 本質的に異常の生じないような構造や構成とする。
- b) 異常状態またはその徴候の検知・検出。
- c) 異常状態の結果生じる事態を最も危険の少ないものにする。
- d) 代替機能の選択。
- e) 異常事態の表示。

(答)

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

【問題 100】 ME 機器を含めて一般に機械あるいはシステムは図に示すような故障発生の特性をもっている。その特性として正しいものはどれか。ただし、図中の記号は以下の通りである。

- a : 故障率 b : 初期故障期間
- c : 偶発故障期間 d : 摩耗故障期間



第 2 種 M E 技術実力検定試験解答

第 3 回

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