

2025年度 医療衛生学部 一般選抜試験(前期)

【保健衛生学科・医療検査学科・医療工学科】

受験番号		氏名	
------	--	----	--

【注 意 事 項】

1. 試験監督による解答始めの指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は、保健衛生学科は60分、医療検査学科及び医療工学科は120分です。
3. この問題冊子は1ページから53ページまであります。
4. 解答は各科目所定の解答用紙(マークシート)の所定欄に記入すること。
5. 解答は所定欄に鉛筆で濃くはっきりとマークすること。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等は使用しないこと。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。
6. 試験監督の指示により、問題冊子に**受験番号**及び**氏名**を記入すること。
7. 試験監督の指示により、解答用紙(マークシート)に**受験番号**及び**氏名**を記入し、さらに**受験番号**をマークすること。また選択科目欄には**選択する科目**を記入し、マークすること。正しくマークされていない場合は、採点できない場合があります。
8. 出題科目、ページ及び選択方法は下表の通りです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
数 学	3～15	【保健衛生学科の受験生】 左記出題科目から、1科目を選択して解答すること。
物 理	17～27	
化 学	29～39	【医療検査学科・医療工学科の受験生】 左記出題科目から、2科目を選択して解答すること。
生 物	41～53	

9. 解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないように注意すること。マークを訂正する場合は、消しゴムできれいに消し、中途半端な消し方をしないこと。不明確・不正確なマークは採点の対象外となります。解答用紙(マークシート)に消しゴムのかすが残っていると、採点が不可能となる場合があります。解答用紙(マークシート)の両面の消しゴムのかすは、回収前に取除いておくこと。
10. 問題冊子の余白は適宜使用してもかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
11. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙(マークシート)の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせること。
12. 試験終了後、問題冊子と解答用紙(マークシート)はすべて回収するので、机上に置いておくこと。持ち帰ってはいけません。

生 物

2025年度 一般選抜試験(前期)

医療衛生学部

【注 意 事 項】

1. 生物の問題は41ページから53ページまであります。
2. 解答用紙(マークシート)の氏名・受験番号欄に記入・マークすること。
3. 選択科目欄に選択する科目を記入・マークすること。
4. 解答は解答用紙(マークシート)の解答欄にマークすること。
5. マークする際は濃くはっきりとマークすること。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等を使用しないこと。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。

【注意】 1つの設問に対して複数解答する場合には、その設問に該当するマークシートの解答番号欄にすべての解答をマークしなさい。

I 動物の遺伝子発現に関する次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ヒトやキイロショウジョウバエの_a染色体には、常染色体と性染色体があり、_bある時期の細胞を観察することでこれらの染色体を識別できる。性決定には多くの_cタンパク質が働いており、ヒトの性決定遺伝子 *SRY* は標的遺伝子の転写調節などを行っているのに対し、キイロショウジョウバエの性決定遺伝子 *Sxl* は標的遺伝子の_dスプライシングなどを調節している。

問1 文中の下線部 a についての以下の問いに答えなさい。

1. ヒトの精子における染色体数(本)、精子の核に含まれる遺伝子数(万個)とDNAの総塩基対数(億塩基対)として最も適切な値をそれぞれ1つずつ答えなさい。

- (1) 染色体数 本
(2) 遺伝子数 約 万個
(3) 総塩基対数 約 億塩基対

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 10 ⑤ 16 ⑥ 23
⑦ 30 ⑧ 36 ⑨ 46 ⑩ 60 ⑪ 72 ⑫ 100

2. キイロショウジョウバエのだ腺染色体についての記述として適切なものをすべて答えなさい。

- ① 通常の体細胞分裂で観察される染色体よりも大きい。
② オスとメスの両方に見られる。
③ 酢酸カーミンによってパフのみが染色される。
④ パフではDNAの複製が行われている。
⑤ パフが形成される位置は発生段階に関わらず常に一定である。

問2 文中の下線部 b について、体細胞において以下の記述に当てはまる時期として最も適切なものをそれぞれ1つずつ答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

1. 分化して特有の形や働きをもつ。
2. 染色体が凝縮しはじめる。
3. DNAが複製される。
4. 核膜が消失する。

- ① M期の前期 ② M期中期 ③ M期後期 ④ M期終期
⑤ G₀期 ⑥ G₁期 ⑦ G₂期 ⑧ S期

問3 文中の下線部 c についての以下の問いに答えなさい。

1. 以下のタンパク質として最も適切なものをそれぞれ指定された数だけ答えなさい。

(1) DNAと結合して酵素として働くタンパク質(3つ) 9

(2) 主に細胞外に分泌されて働くタンパク質(2つ) 10

- | | | | |
|---------|-------------|-----------|-------------|
| ① カドヘリン | ② コーディン | ③ シャペロン | ④ ノーダル |
| ⑤ ヒストン | ⑥ DNAポリメラーゼ | ⑦ DNAリガーゼ | ⑧ RNAポリメラーゼ |

2. 生体内における翻訳についての記述として適切なものをすべて答えなさい。 11

- ① 細胞の外で翻訳される mRNA がある。
- ② 異なるアンチコドンをもつ tRNA の中には、同じ種類のアミノ酸を運ぶものがある。
- ③ 終止コドンに対応する tRNA が存在する。
- ④ コドンとアンチコドンは水素結合によって結合する。
- ⑤ rRNA はコドンもアンチコドンももたない。
- ⑥ リボソームはコドン 3 個分ずつ移動しながらポリペプチド鎖を合成する。
- ⑦ mRNA は翻訳されない領域を含む。

問4 文中の下線部 d についての記述として適切なものを2つ答えなさい。 12

- ① スプライシングは核内で起こる。
- ② スプライシングは小胞体の中で起こる。
- ③ 選択的スプライシングによって、複数の異なる遺伝子から転写された mRNA 前駆体がつなぎ合わされる。
- ④ 選択的スプライシングによって、1 種類の mRNA 前駆体から複数の異なる種類の mRNA がつくられる。
- ⑤ ヒトのすべての遺伝子のうち、選択的スプライシングが行われるのは、10 % 以下である。

問5 キイロショウジョウバエの性決定遺伝子 *Sxl* についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

キイロショウジョウバエの胚発生過程において、メスでは、転写された *Sxl* の mRNA 前駆体から1つのエキソン (エキソンX) に対応する領域がスプライシングによって除去される。この過程を調べるために、以下の実験を行った。まず、オスとメスの両方を含む複数の胚から mRNA を抽出し、逆転写酵素によって cDNA を合成した。次に、オス由来の cDNA のエキソンXに対応する領域全体が含まれる DNA 断片を増幅するようにプライマーを設計し、合成した cDNA を鋳型として、PCR 法を行った。得られた PCR 産物の全長の塩基配列を決定し、センス鎖に対応するアミノ酸配列を調べたところ、図に示す2種類の配列が得られた。

PCR 産物 1

```
1 ATGTACGGCAACAATAATCCGGGTAGTAACAATAATAATGGTGGTTATCCCCCATATGGC 60
1 M Y G N N N P G S N N N N G G Y P P Y G 20

61 TACAACAACAAGTCGAGTGGTGGGCGTGGATTTGGGATGTCCCATTCTCT 110
21 Y N N K S S G G R G F G M S H S 36
```

PCR 産物 2

```
1 ATGTACGGCAACAATAATCCGGGTAGTAACAATAATAATGGTGGTTATCCCCCATATGGC 60
1 M Y G N N N P G S N N N N G G Y P P Y G 20

61 TACAACAACAAGTCGAGACATATTTTTTTTCACAGCCCAGAAAGAAGCAGCCACCATTAT 120
21 Y N N K S R H I F F H S P E R S S H H Y 40

121 CACCGAAAAGCGAAAGACACTCACTGACTCTTAAGATAGTATGTAGTTTTTTATTTGCACG 180
41 H R K A K D T H *

181 GGGGGGCAAACGCGCCAGCTCCGCCCCCATGGTCTCCTCGCCAACGAAACGCAATGTTT 240

241 TTGAATCGAGGACACCTCCAAAGCCCTTGGTGGGCGTGGATTTGGGATGTCCCATTCTCT 300
```

図 実験で得られた2種類のPCR産物(センス鎖)

開始コドンに対応する塩基配列に下線を付し、終止コドンに対応する配列を*で示してある。上段の数字は最初の塩基を1番目としたときの塩基の番号を、下段の数字は最初のメチオニン(M)を1番目としたときのアミノ酸の番号をそれぞれ表す。なお、アミノ酸はアルファベット1文字の略号で表してある。

1. 文中の下線部アについて、逆転写酵素と cDNA についての記述として適切なものをすべて答えなさい。

13

- ① レトロウイルスがもつ逆転写酵素はウイルス内で合成される。
- ② レトロウイルスがもつ逆転写酵素は宿主の細胞内で合成される。
- ③ cDNA は環状構造をしている。
- ④ mRNA から逆転写により合成された cDNA は一本鎖 DNA である。

2. 文中の下線部イについて、図を参照して、設計したプライマーの塩基配列として適切なものを2つ答えなさい。

14

- ① 5'-ATGTACGGCAACAAT-3' ② 5'-TACATGCCGTTGTTA-3'
- ③ 5'-ATTGTTGCCGTACAT-3' ④ 5'-TAACAACGGCATGTA-3'
- ⑤ 5'-GATGTCCCATTCTCT-3' ⑥ 5'-CTACAGGGTAAGAGA-3'
- ⑦ 5'-TCTCTTACCCTGTAG-3' ⑧ 5'-AGAGAATGGGACATC-3'

3. 文中の下線部ウについての記述として適切なものを3つ答えなさい。

15

- ① 94℃に熱すると DNA ポリメラーゼが失活し、反応が終了する。
- ② プライマーは好熱菌から抽出したものである。
- ③ DNA ポリメラーゼとプライマーは水素結合によってアニーリングする。
- ④ 目的の DNA 領域のみからなる 2 本鎖の DNA 断片が最初にできるのは 3 サイクル目である。
- ⑤ 4 種類のヌクレオチドが反応に必要である。
- ⑥ アガロースゲルで電気泳動をすると PCR 産物は陽極側に移動する。

4. 実験結果に基づいて、以下の塩基として最も適切なものを、【選択肢】からそれぞれ1つずつ答えなさい。
なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

(1) センス鎖におけるエキソン X の 5' 端と 3' 端の塩基

1) 5' 端 16

2) 3' 端 17

(2) メス由来の mRNA の塩基配列について、エキソン X に対応する領域が除かれて結合した 2 つの塩基を
5' 側から 3' 側に順に並べたもの 18, 19

【選択肢】

- ① A ② C ③ G ④ T ⑤ U

5. 実験結果に基づいて、以下の問いに答えなさい。該当する位がない場合は、「⑩0」を答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。また、翻訳されたタンパク質には、切断などの変化は生じないものとする。

(1) オスの *Sxl* タンパク質を構成するアミノ酸の数として最も適切な値を答えなさい。ただし、 は10の位の数字、 は1の位の数字をそれぞれ表す。

アミノ酸

(2) エキソン X を構成する塩基対の数として最も適切な値を答えなさい。ただし、 は100の位の数字、 は10の位の数字、 は1の位の数字をそれぞれ表す。

塩基対

(3) オスの *Sxl* において以下の塩基配列の変化(突然変異)が生じたときの、この遺伝子からつくられるポリペプチド鎖を構成するアミノ酸の数として最も適切な値を答えなさい。ただし、 と は10の位の数字、 と は1の位の数字をそれぞれ表す。なお、突然変異はスプライシングに影響を与えないものとする。また、終止コドンはUAA, UAG, UGA の3つである。

1) 開始コドンに対応する塩基配列 ATG の直後に1塩基 G が挿入された突然変異

アミノ酸

2) 終止コドンに対応する塩基配列 TGA の3塩基が欠失した突然変異

アミノ酸

【選択肢】

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(余 白)

Ⅱ 動物の恒常性に関する以下の問いに答えなさい。

問1 ヒトにおいて、以下の記述に当てはまるホルモンとそのホルモンを分泌する部位または細胞として、最も適切なものを【ホルモンの選択肢】と【部位または細胞の選択肢】からそれぞれ1つずつ答えなさい。当てはまるものがない場合は、「⑭ なし」を答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

1. 骨からのカルシウムイオンの溶出を促進し、血液中のカルシウムイオン濃度を上げる。

ホルモン 部位または細胞

2. 血糖濃度が低いときに分泌される。骨格筋などのタンパク質を分解しグルコースを合成する反応を促進して、血糖濃度を上げる。

ホルモン 部位または細胞

3. 上記 に作用して からのホルモンの分泌を促進する。

ホルモン 部位または細胞

4. 神経分泌細胞から分泌された放出ホルモンや放出抑制ホルモンが、直接作用することにより分泌量が調節される。骨の発育などを促進する。

ホルモン 部位または細胞

5. 気管の腹側にある内分泌腺から分泌され、体温が低いときに分泌量が増加する。また、熱の産生を増やす反応を促進する。

ホルモン 部位または細胞

6. 神経分泌細胞から分泌され、上記 の分泌を調節する。また、血液中の高い 濃度が直接の刺激となって分泌が抑制される。

ホルモン 部位または細胞

7. 水を大量に飲むと分泌量が増え、腎臓の集合管において水の再吸収を抑制する。

ホルモン 部位または細胞

8. 自律神経からの刺激に加え、低い血糖濃度が直接の刺激となって分泌量が増え、グリコーゲンをグルコースに分解する反応を促進する。

ホルモン 部位または細胞

9. 自律神経からの刺激に加え、高い血糖濃度が直接の刺激となって分泌量が増え、グルコースからグリコーゲンを合成する反応を促進する。

ホルモン 45

部位または細胞 46

【ホルモンの選択肢】

- | | | |
|---------------------|-------------|--------------------|
| ① アドレナリン | ② インスリン | ③ グルカゴン |
| ④ 鉱質コルチコイド | ⑤ 甲状腺刺激ホルモン | ⑥ 甲状腺刺激ホルモンの放出ホルモン |
| ⑦ 成長ホルモン | ⑧ チロキシン | ⑨ 糖質コルチコイド |
| ⑩ バソプレシン | ⑪ パラトルモン | ⑫ 副腎皮質刺激ホルモン |
| ⑬ 副腎皮質刺激ホルモンの放出ホルモン | ⑭ なし | |

【部位または細胞の選択肢】

- | | | |
|---------------------|---------------------|----------|
| ① 肝臓 | ② 甲状腺 | ③ 視床下部 |
| ④ 十二指腸 | ⑤ 腎臓の糸球体 | ⑥ 腎臓の集合管 |
| ⑦ すい臓のランゲルハンス島 A 細胞 | ⑧ すい臓のランゲルハンス島 B 細胞 | |
| ⑨ 脳下垂体前葉 | ⑩ 脳下垂体後葉 | ⑪ 副甲状腺 |
| ⑫ 副腎髄質 | ⑬ 副腎皮質 | ⑭ なし |

問2 ヒトにおける、神経系による体内環境の調節についての以下の問いに答えなさい。

1. 脳の以下の部位にはさまざまな働きを自律的に調節する中枢が存在する。その働きとして適切なものを、それぞれ指定された数だけ答えなさい。

(1) 視床下部(2つ) 47

(2) 中脳(1つ) 48

(3) 延髄(2つ) 49

- ① 体の平衡を保つ。
- ② 記憶を保持する。
- ③ 血糖濃度を調節する。
- ④ 呼吸運動を調節する。
- ⑤ 心臓の拍動を調節する。
- ⑥ 体温を調節する。
- ⑦ 瞳孔(ひとみ)の大きさを調節する。

2. 以下の自律神経の働きが強くなることで促されることとして、適切なものをそれぞれすべて答えなさい。

(1) 交感神経 50

(2) 副交感神経 51

- ① アドレナリンの分泌
- ② 体温が上昇したときの発汗
- ③ 胃腸のぜん動
- ④ 立毛筋の弛緩
- ⑤ 排尿

問3 成人における心臓と血液循環についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

健常なヒトの心臓では、a洞房結節(ペースメーカー)の興奮により拍動が生じる。洞房結節が興奮すると、まず、52 から血液が流れ込んだ右心房と 53 から血液が流れ込んだ左心房が収縮する。これに少し遅れて左心室と右心室が収縮し、左心室は 54 へ、右心室は 55 へ血液を送り出す。これらの収縮により、b血液は体内を循環する。

1. 文中の 52 ～ 55 に最も適切なものをそれぞれ1つずつ答えなさい。

- ① 大動脈 ② 大静脈 ③ 肺動脈 ④ 肺静脈

2. 文中の下線部 a についての記述として適切なものを3つ答えなさい。 56

- ① 交感神経の末端から分泌された神経伝達物質を受容することで、興奮の頻度が増加する。
- ② 交感神経の末端から分泌された神経伝達物質を受容することで、興奮の頻度が減少する。
- ③ 副交感神経の末端から分泌された神経伝達物質を受容することで、興奮の頻度が増加する。
- ④ 副交感神経の末端から分泌された神経伝達物質を受容することで、興奮の頻度が減少する。
- ⑤ 副腎髄質から分泌されたホルモンを受容することで、興奮の頻度が増加する。
- ⑥ 副腎髄質から分泌されたホルモンを受容することで、興奮の頻度が減少する。
- ⑦ 副腎皮質から分泌されたホルモンを受容することで、興奮の頻度が増加する。
- ⑧ 副腎皮質から分泌されたホルモンを受容することで、興奮の頻度が減少する。

3. 文中の下線部bについての以下の問いに答えなさい。

(1) 以下の血液について、安静時における1分当たりの血流量(L/分)の大小関係を表した式として最も適切なものを1つ答えなさい。 57

A. 心臓から肺へ流れる血液 B. 大静脈から心臓へ流れる血液 C. 肝門脈を流れる血液

- ① $A < B < C$ ② $A > B > C$ ③ $A = B < C$ ④ $A = B > C$ ⑤ $A = B = C$
⑥ $A < C < B$ ⑦ $A > C > B$ ⑧ $B < A < C$ ⑨ $B > A > C$

(2) 小腸において炭水化物の消化・吸収が行われているとき、肝門脈を流れる血液は、大動脈を流れる血液と比べると、どのような特徴があると考えられるか。最も適切な記述を1つ答えなさい。 58

- ① グルコースと酸素が多い血液である。
② グルコースが多く、酸素が少ない血液である。
③ グルコースが少なく、酸素が多い血液である。
④ グルコースも酸素も少ない血液である。
⑤ グリコーゲンと酸素が多い血液である。
⑥ グリコーゲンが多く、酸素が少ない血液である。
⑦ グリコーゲンが少なく、酸素が多い血液である。
⑧ グリコーゲンも酸素も少ない血液である。

問4 心室に分布する自律神経は、心室の収縮力(血液を押し出す力)を調節している。この調節のしくみを調べるため、麻酔したイヌを対象に、心室に分布する交感神経および副交感神経を電気刺激して、神経伝達物質の分泌量と心室の収縮力の変化を測定する以下の**実験A～C**を行った。なお、心室に分布する交感神経と副交感神経には、それぞれが電気刺激を与えられたときにのみ神経伝達物質を分泌するようにあらかじめ処置を行っており、電気刺激を与えられない状態では、心室は洞房結節(ペースメーカー)の働きによって一定の収縮力で拍動を繰り返す状態にあるものとする。交感神経や副交感神経の末端から分泌される神経伝達物質は、それぞれの受容体と結合することで情報を伝達する。受容体は、調節を受ける器官だけでなく自律神経の末端にも存在することがある。以下の問いに答えなさい。

実験A：交感神経のみを電気刺激したところ、神経伝達物質 **P** の分泌が起きて心室の収縮力が増加した。

実験B：副交感神経のみを電気刺激したところ、神経伝達物質 **Q** の分泌が起きたが心室の収縮力に変化は見られなかった。

実験C：交感神経と副交感神経を同時に電気刺激したところ、**P** の分泌が起きて心室の収縮力は増加したが、**実験A**の結果と比べると、**P** の分泌量は少なく、心室の収縮力は小さかった。

1. **実験A～C**の結果から、**P**の受容体と**Q**の受容体が存在する場所、および心室における**P**と**Q**の働きを推測した記述として適切なものを2つ答えなさい。

59

- ① **P**は心室の細胞に存在する**P**の受容体に結合することで、心室の収縮力を増加させる。
- ② **P**は心室の細胞に存在する**P**の受容体に結合することで、心室の収縮力を減少させる。
- ③ **Q**は心室の細胞に存在する**Q**の受容体に結合することで、**P**が**P**の受容体に結合することを促進して心室の収縮力を増加させる。
- ④ **Q**は心室の細胞に存在する**Q**の受容体に結合することで、**P**が**P**の受容体に結合することを促進して心室の収縮力を減少させる。
- ⑤ **Q**は心室に分布する交感神経の末端に存在する**Q**の受容体に結合することで、この交感神経の末端からの**P**の分泌量を増加させる。
- ⑥ **Q**は心室に分布する交感神経の末端に存在する**Q**の受容体に結合することで、この交感神経の末端からの**P**の分泌量を減少させる。

2. Qの受容体の働きを完全に阻害する薬剤Xを投与した状態で、以下の**実験A'～C'**を行った。

59 の推測が正しい場合に、**実験C'**で得られたと予想される結果として最も適切な記述を1つ答えなさい。**60**

実験A'：交感神経のみを電気刺激したところ、**実験A**と同じ結果が得られた。

実験B'：副交感神経のみを電気刺激したところ、**実験B**と同じ結果が得られた。

実験C'：交感神経と副交感神経を同時に電気刺激した。

- ① Pの分泌が起きて心室の収縮力は増加し、Pの分泌量と心室の収縮力は、**実験A'**の結果と等しかった。
- ② Pの分泌が起きて心室の収縮力は増加したが、**実験A'**の結果と比べると、Pの分泌量は多く、心室の収縮力は大きかった。
- ③ Pの分泌が起きて心室の収縮力は増加したが、**実験A'**の結果と比べると、Pの分泌量は少なく、心室の収縮力は小さかった。
- ④ Pの分泌は起こらず、心室の収縮力は増加しなかった。
- ⑤ Pの分泌は起きたが、心室の収縮力は増加しなかった。
- ⑥ Pの分泌は起きなかったが、心室の収縮力は増加した。