

※一般は物理・化学・生物から2科目選択
 学士は化学・生物必須
 ※試験時間100分で2科目を受験する

試験時間 100分

物理 1～10 ページ

化学 11～21 ページ

生物 22～34 ページ

- 注意事項**
- 出題の際に選択した2科目について解答すること。
 - 解答用紙(マークカード)は各科目につき1枚である。
 - 選択しない科目の解答用紙(マークカード)は、全面に大きく×印をつけて、机の右端に置くこと。試験中に回収します。
 - 解答用紙(マークカード)に、氏名・フリガナ・受験番号の記入および受験番号のマークを忘れないこと。
 - マークはHBの鉛筆で、はっきりとマークすること。
 - マークを消す場合、消しゴムで完全に消し、消し残さず残さないこと。
 - 解答用紙(マークカード)は折り曲げたり、メモやチェックなどで汚したりしないように注意すること。
 - 各問題の選択肢のうち質問に適した答えを1つだけ選びマークすること。1問に2つ以上解答した場合は誤りとする。
 - 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいいない。

I 被子植物の生殖と発生に関する以下の問いに答えなさい。

問1 種子の形成についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。なお、下線部 a～g の分裂は、体細胞分裂、減数分裂、核分裂のいずれかを表す。

胚珠の中に形成された(ア)は、1回の a 分裂により(イ)となる。(イ)では、b 分裂が3回連続して起こった後に核の周囲が細胞膜で仕切られて、(ウ)が1個、(エ)が2個、(オ)が3個、および2つの核を持つ1個の(カ)からなる(キ)が形成される。一方、やくの中に形成された多数の(ク)は、1回の c 分裂により(ケ)となる。(ケ)の各細胞は、さらに1回の d 分裂を行い、(コ)と(サ)が形成される。

受粉すると、(サ)はさらに1回の e 分裂を行い、2個の(シ)が形成される。このうちの1個と(ウ)が受精し、f 分裂を繰り返した後に、(ス)が形成される。また、もう1個の(シ)と融合した(カ)は、g 分裂を繰り返した後、核の周囲に細胞膜が形成されて(セ)となる。この時期には、(ソ)が種皮に変化して種子が形成され、(ス)がある程度発達したところで、種子は休眠に入る。

1. 文中の(ア)～(ソ)から、以下の細胞として最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- (1) 反足細胞
- (2) 胚のう細胞
- ① (ア) ② (イ) ③ (ウ) ④ (エ) ⑤ (オ)
 ⑥ (カ) ⑦ (キ) ⑧ (ク) ⑨ (ケ) ⑩ (コ)
 ⑪ (サ) ⑫ (シ) ⑬ (ス) ⑭ (セ) ⑮ (ソ)

2. 文中の(ア)～(ソ)から、以下の記述に該当する最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- (1) 受粉直後に、細胞の大きさが急速に変化する。
- (2) 雌性配偶体に相当する。
- (3) 花粉管を誘引する物質を放出する。
- ① (ア) ② (イ) ③ (ウ) ④ (エ) ⑤ (オ)
 ⑥ (カ) ⑦ (キ) ⑧ (ク) ⑨ (ケ) ⑩ (コ)
 ⑪ (サ) ⑫ (シ) ⑬ (ス) ⑭ (セ) ⑮ (ソ)

3. 文中の下線部 a～g について、以下の現象が見られる分裂だけをすべて含む選択肢をそれぞれ答えなさい。

- (1) 相同染色体が対合する。
- (2) 分裂に先立ち、DNAが複製される。
- ① a, c ② a, e ③ b, d ④ b, g
 ⑤ c, f ⑥ d, g ⑦ a, c, e ⑧ a, d, f
 ⑨ b, c, g ⑩ b, d, g ⑪ c, e, f ⑫ d, e, f
 ⑬ b, e, f, g ⑭ a, c, d, e, f
 ⑮ a, b, c, d, e, f, g

4. ある形質について、遺伝子型を WW で持つ純系の個体のめしべに、遺伝子型 ww の純系の個体の花粉を受粉させ種子が形成される場合、以下の遺伝子型として最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- (1) 文中の(セ)の遺伝子型
- (2) 文中の(ソ)の遺伝子型
- ① W ② w ③ WW ④ Ww ⑤ ww
 ⑥ WWW ⑦ WWw ⑧ Www ⑨ www

5. 発達した(セ)に栄養分を蓄える種子を形成する植物として、最も適切なものを答えなさい。

- ① イネ、エンドウ ② イネ、カキ ③ イネ、ナズナ
 ④ エンドウ、カキ ⑤ エンドウ、ナズナ ⑥ カキ、ナズナ

6. 種子の休眠を維持する作用のある植物ホルモンとして、最も適切なものを答えなさい。

-
- ① アブシシン酸 ② エチレン ③ オーキシシン
 ④ サイトカイニン ⑤ ジベレリン ⑥ ブラシノステロイド

問2 花の器官形成についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

シロイヌナズナでは、ある日長条件になると、FTと呼ばれるタンパク質が合成されることによって、花芽の形成が誘導されることが知られている。野生型のシロイヌナズナの花は、がく片、花弁、おしべ、めしべが外側から中心に向かって、順番に同心円状に配列しており、それぞれが形成される領域を領域1、2、3、4と呼ぶ。花の構造が変化した突然変異体を用いた研究から、花の器官形成には3種類の遺伝子(Aクラス遺伝子、Bクラス遺伝子、Cクラス遺伝子)が関与し、これらの遺伝子の働きによって花のどの部分が形成されるかが決定するというABCモデルが広く支持されている。ABCモデルでは、以下のルールが成り立ち、それぞれの領域ごとに特徴的な花の形態が分化する。

- ア. 領域1では、Aクラス遺伝子が単独で働く。
- イ. 領域2では、Aクラス遺伝子とBクラス遺伝子が一緒に働く。
- ウ. 領域3では、Bクラス遺伝子とCクラス遺伝子が一緒に働く。
- エ. 領域4では、Cクラス遺伝子が単独で働く。
- オ. Aクラス遺伝子とCクラス遺伝子は、Aクラス遺伝子が発現している領域ではCクラス遺伝子の発現が抑制されるというように、互いの発現を抑制し合うが、Bクラス遺伝子の発現には影響を与えない。
- カ. Bクラス遺伝子は、Aクラス遺伝子とCクラス遺伝子の発現には影響を与えない。
- キ. Cクラス遺伝子には、分裂組織の活動を停止させ、花の形成を終わらせる働きもある。

1. 文中の下線部の説明として、適切な記述をすべて含む選択肢を答えなさい。 12

- A. 限界暗期よりも長い暗期が与えられる条件で、花芽を形成する。
 - B. 限界暗期よりも短い暗期が与えられる条件で、花芽を形成する。
 - C. FTは根で合成される。
 - D. FTは茎で合成される。
 - E. FTは葉で合成される。
 - F. FTは道管を通して、茎頂へ輸送される。
 - G. FTは篩管を通して、茎頂へ輸送される。
- ① A, C, F ② A, C, G ③ A, D, F ④ A, D, G
 ⑤ A, E, F ⑥ A, E, G ⑦ B, C, F ⑧ B, C, G
 ⑨ B, D, F ⑩ B, D, G ⑪ B, E, F ⑫ B, E, G

2. Aクラス遺伝子、Bクラス遺伝子、Cクラス遺伝子は、調節遺伝子であることが知られている。調節遺伝子にコードされるタンパク質の働きとして、最も適切な記述を答えなさい。

- 13
- ① DNAに結合して、特定の遺伝子の複製を調節する。
 - ② DNAに結合して、特定の遺伝子の転写を調節する。
 - ③ DNAに結合して、遺伝子の複製の際の酵素として働く。
 - ④ DNAに結合して、遺伝子の転写の際の酵素として働く。
 - ⑤ RNAに結合して、特定の遺伝子の転写を調節する。
 - ⑥ RNAに結合して、スプライシングを調節する。
 - ⑦ RNAに結合して、遺伝子の転写の際の酵素として働く。
 - ⑧ RNAに結合して、スプライシングの際の酵素として働く。

3. Aクラス遺伝子、Bクラス遺伝子、Cクラス遺伝子のそれぞれには変異のあるものが知られているが、変異遺伝子をホモ接合に持つと、そのクラス遺伝子の機能が完全に欠損した変異体(遺伝子欠損変異体)が生じると仮定する。なお、Aクラス、Bクラス、Cクラスの各遺伝子は連鎖していないものとする。以下の問いに答えなさい。

(1) 以下の遺伝子欠損変異体の花において、領域1および領域3に形成される構造を左から順に並べたものとして最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

- | | | | |
|-----------------|----|--|--|
| 1) Aクラス遺伝子欠損変異体 | 14 | | |
| 2) Bクラス遺伝子欠損変異体 | 15 | | |
- ① がく片、花弁 ② がく片、おしべ ③ がく片、めしべ
 ④ 花弁、がく片 ⑤ 花弁、おしべ ⑥ 花弁、めしべ
 ⑦ おしべ、がく片 ⑧ おしべ、花弁 ⑨ おしべ、めしべ
 ⑩ めしべ、がく片 ⑪ めしべ、花弁 ⑫ めしべ、おしべ

(2) Aクラス、Bクラス、Cクラスのすべての遺伝子の変異遺伝子をヘテロ接合に持つヘテロ接合体の複数の株を用いて、交配実験を行って次世代の個体を得る。このとき、ABCモデルに基づいて考えると、理論的にどのような花が形成できるか。A~Fのうち、形成することのできる花をすべて含む選択肢を答えなさい。なお、このヘテロ接合体の花の形態は野生型である。また、交配により生じるすべての遺伝子型の個体は成長し、遺伝子型ごとに特徴的な花や花状構造を形成するものとする。 16

- A. がく片のみから構成される花
 - B. 花弁のみから構成される花
 - C. おしべのみから構成される花
 - D. めしべのみから構成される花
 - E. 花弁が何重にも重なる八重咲きの花
 - F. がく片、花弁、おしべ、めしべを持たない花(葉でできた花状構造)
- ① A, B, C, D ② A, B, C, E ③ A, B, C, F
 ④ A, B, D, E ⑤ A, B, D, F ⑥ A, B, E, F
 ⑦ A, C, D, E ⑧ A, C, D, F ⑨ A, C, E, F
 ⑩ A, D, E, F ⑪ B, C, D, E ⑫ B, C, D, F
 ⑬ B, C, E, F ⑭ C, D, E, F

II 網膜に関する以下の問いに答えなさい。

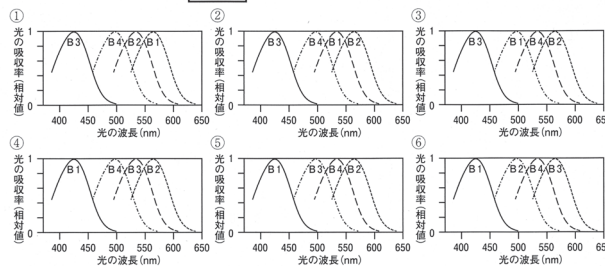
問1 ヒトの網膜についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ヒトの網膜には、さまざまな機能を持つ細胞が存在し、網膜のすぐ外側にある脈絡膜側からガラス体方向へ順にA、B、C、Dの4つの細胞層が認められる。B層には細胞が4種類(B1、B2、B3、B4)存在し、B1は緑色光に最も反応しやすく、B3は黄色光には反応しない。一方、B4は色の識別に関与しない。

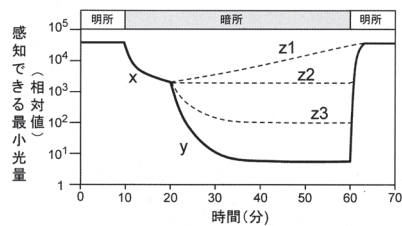
1. A層の細胞、B2、D層の細胞の特徴を示す説明として、最も適切な記述をそれぞれ答えなさい。

- (1) A層の細胞 (2) B2 (3) D層の細胞
- ① 円錐状の外節部を持ち、黄斑部以外の部分に多く存在する。
 - ② 円柱状の外節部を持ち、黄斑部以外の部分に多く存在する。
 - ③ 円錐状の外節部を持ち、黄斑部に多く存在する。
 - ④ 円柱状の外節部を持ち、黄斑部に多く存在する。
 - ⑤ 視細胞で吸収されなかった光を吸収する。
 - ⑥ 視細胞で吸収されなかった光を透過させる。
 - ⑦ 複数の視細胞とシナプスを形成する。
 - ⑧ 複数の視神経細胞とシナプスを形成する。
 - ⑨ 右眼の耳側にあるこの細胞は、左脳の神経細胞とシナプスを形成する。
 - ⑩ 右眼の鼻側にあるこの細胞は、左脳の神経細胞とシナプスを形成する。
 - ⑪ 右眼の耳側にあるこの細胞は、左脳と右脳両方の神経細胞とシナプスを形成する。
 - ⑫ 右眼の鼻側にあるこの細胞は、左脳と右脳両方の神経細胞とシナプスを形成する。

2. B1～B4が持つ視物質は、さまざまな波長の光に対してそれぞれ特徴的な吸収率を示す。その吸収率(相対値)を示したグラフとして、最も適切なものを答えなさい。なお、各曲線の短波長側は省略してある。



3. 次のグラフの実線は、明所から暗所に入った後、50分経過してから再び明所に出たとき、各時点で感知できる最小光量の変化を示している。網膜の光に対する反応性についての以下の問いに答えなさい。



(1) グラフ中の10～20分間の実線xと20～60分間の実線yが示す変化に関与する主な細胞だけをすべて含む選択肢をそれぞれ答えなさい。

- 1) x 2) y
- ① A層の細胞
 - ② C層の細胞
 - ③ D層の細胞
 - ④ B4
 - ⑤ B1、B4
 - ⑥ B2、B4
 - ⑦ B3、B4
 - ⑧ B1、B2、B3
 - ⑨ B1、B2、B4

(2) グラフ中の破線z1、z2、z3のうち、最も重い夜盲症(ビタミンAの不足により生じる)で見られる最小光量の変化を示しているグラフとその理由として、最も適切なものを答えなさい。

- ① z1、ロドプシンが蓄積されないため。
- ② z1、ロドプシンが蓄積されたままになっているため。
- ③ z2、ロドプシンが蓄積されないため。
- ④ z2、ロドプシンが蓄積されたままになっているため。
- ⑤ z3、ロドプシンが蓄積されないため。
- ⑥ z3、ロドプシンが蓄積されたままになっているため。

(3) 明所と暗所を頻繁に行ったり来たりするときは、ある色のみを通す眼鏡をかけていると暗順応に要する時間を短縮することができる。この眼鏡を通る光の色と暗順応に要する時間を短縮できる理由として、最も適切なものを答えなさい。

- ① 赤色、ロドプシンが分解されにくくなるため。
- ② 赤色、ロドプシンが分解されやすくなるため。
- ③ 青色、ロドプシンが分解されにくくなるため。
- ④ 青色、ロドプシンが分解されやすくなるため。
- ⑤ 緑色、ロドプシンが分解されにくくなるため。
- ⑥ 緑色、ロドプシンが分解されやすくなるため。

問2 網膜の再生についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

成体イモリの網膜は、ヒトと同様にA、B、C、Dの4つの細胞層からなり、B、C、D層を除去しても30日目には再び網膜の層構造が再生される。このような網膜の再生現象を調べするため、イモリの網膜を分離し培養皿中で以下の細胞培養実験を行った。なお、培養開始日を0日とする。

実験1 A層だけを分離して培養すると、ア数ヶ月経ても分離したときの細胞の特徴を維持したままで、細胞増殖は起こらなかった。

実験2 イA層と、A層のすぐ外側にある脈絡膜層をそれぞれ分離し一緒に培養(共培養)すると、5日目にはA層の細胞の一部は元の細胞の特徴を徐々に失うとともに、ロ細胞分裂を開始し、5日目以降も分裂する細胞の割合は増加した。そして、14日目以降になると、エ神経細胞が形成されていた。また、神経細胞には色素を持つものも観察された。

実験3 A層だけを分離して培養を開始し、5日目からあるタンパク質(タンパク質F)を培養液に添加し続けると、オ実験2と同様に細胞分裂が活発になり、14日目以降になると神経細胞が形成されていた。

実験4 A層だけを分離して培養を開始し、5日目までタンパク質Fを培養液に添加し続けて培養し、6日目からは培養液からタンパク質Fを除いて培養を続けると、14日目以降になっても神経細胞は形成されなかった。

実験5 A層だけを分離して培養を開始し、10日目からタンパク質Fを培養液に添加し続けても、14日目以降に神経細胞は形成されなかった。

1. 文中の下線部アの状態にある細胞は細胞周期においてどのような状態か、最も適切なものを答えなさい。

- ① G₁期で停止した状態
- ② G₂期で停止した状態
- ③ S期で停止した状態
- ④ G₁期からG₀期に入った状態
- ⑤ G₂期からG₀期に入った状態
- ⑥ S期からG₀期に入った状態

2. 文中の下線部イは、A層と脈絡膜層の細胞を直接接触させて行う方法と、直径0.4μmの穴が無数に空いたシートを両層の細胞間に挟んで行う2つの方法で行った。いずれの方法においても神経細胞が形成された。このときの神経細胞の再生に必要なこととして、最も適切な記述を答えなさい。

- ① A層と脈絡膜層の細胞どうしが直接接触していること。
- ② A層と脈絡膜層の細胞どうしが接触していないこと。
- ③ A層と脈絡膜層の細胞の間で物質が拡散し移動すること。
- ④ A層と脈絡膜層の間に細胞が突起を伸ばすための空間があること。
- ⑤ A層と脈絡膜層の細胞が移動し混ざり合うこと。

3. 文中の下線部ウの状態の細胞を下線部エの細胞と比較したときの記述として、適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。

- A. ヒストンの量がより多い細胞がある。
 - B. 視物質の量がより多い細胞がある。
 - C. 色素の量がより多い細胞がある。
 - D. 脈絡膜層の細胞の指標となるタンパク質の量がより多い細胞がある。
 - E. 神経細胞の指標となるタンパク質の量が同程度である。
- ① A、B ② A、C ③ A、D ④ B、C
 ⑤ B、D ⑥ B、E ⑦ A、B、D ⑧ A、C、E
 ⑨ B、C、E ⑩ C、D、E

4. 実験2で下線部ウの状態の細胞が、その後にとどる運命を調べるため、細胞標識実験を行った。標識化合物は培養1日目から5日目まで培養液に添加し続け、6日目からは、標識化合物をまったく含まない培養液に置換して培養を続けた。その結果、14日目以降になると、5日目までに分裂を開始した細胞だけでなく、6日目以降に分裂を開始した細胞からも神経細胞が形成されていたことが観察された。以下の問いに答えなさい。

(1) 標識に用いる化合物として、最も適切なものを答えなさい。 28

- ① アデニントリボースの化合物
- ② グアニントリボースの化合物
- ③ シトシントリボースの化合物
- ④ チミントリボースの化合物
- ⑤ ウラシルトリボースの化合物
- ⑥ チミンとデオキシリボースの化合物
- ⑦ ウラシルとデオキシリボースの化合物
- ⑧ アデニン三リン酸(ATP)
- ⑨ グアノシン三リン酸(GTP)

(2) 14日目において観察された細胞標識の結果として、適切な記述をすべて含む選択肢を答えなさい。 29

- A. 神経細胞のすべてが標識されていた。
 - B. 神経細胞の中に標識されたものはなかった。
 - C. 神経細胞の中に標識されたものがあった。
 - D. 標識された細胞はすべて脈絡膜層に移動していた。
 - E. 標識された細胞はすべて色素の量が増加していた。
 - F. 標識された細胞1個あたりに検出される標識化合物の量は一定であった。
 - G. 標識された細胞1個あたりに検出される標識化合物の量は一定ではなかった。
- ① A, D ② A, E ③ A, F ④ A, G ⑤ B, D ⑥ B, E
⑦ B, F ⑧ B, G ⑨ C, D ⑩ C, E ⑪ C, F ⑫ C, G

5. 実験1～5の結果から考えたとき、A層と脈絡膜層の共培養に、タンパク質Fの働きを阻害する薬剤を以下の期間添加した場合、14日目以降でも神経細胞が形成されないものはどれか。適切なものをすべて含む選択肢を答えなさい。ただし、この薬剤の効果は添加した直後から現われ、除いた直後になくなるものとする。 30

- A. 1日目～4日目まで
 - B. 1日目～11日目まで
 - C. 1日目～14日目まで
 - D. 4日目～11日目まで
 - E. 4日目～14日目まで
 - F. 11日目～14日目まで
- ① A, B, C ② A, C, D ③ B, C, D
④ B, E, F ⑤ C, D, E ⑥ C, D, F
⑦ D, E, F ⑧ A, B, C, D ⑨ B, C, D, E
⑩ C, D, E, F

6. 実験1～5の結果から示唆される、網膜再生におけるタンパク質Fの働きについての説明として、最も適切な記述を答えなさい。 31

- ① A層の細胞の元の特徴を維持することで、網膜再生を促進する。
- ② A層の細胞の元の特徴を維持することで、網膜再生を抑制する。
- ③ A層と脈絡膜層との接着を強めることで、網膜再生を促進する。
- ④ A層と脈絡膜層、両方の細胞の移動を促進することで、網膜再生を起こす。
- ⑤ 脈絡膜層の細胞の脱分化を抑制することで、網膜再生を起こす。
- ⑥ 脈絡膜層の細胞の形質転換を抑制することで、網膜再生を起こす。
- ⑦ 脈絡膜層の細胞の脱分化を促進することで、網膜再生を起こす。
- ⑧ 脈絡膜層の細胞の形質転換を促進することで、網膜再生を起こす。
- ⑨ A層の細胞の脱分化を抑制することで、網膜再生を起こす。
- ⑩ A層の細胞の形質転換を抑制することで、網膜再生を起こす。
- ⑪ A層の細胞の脱分化を促進することで、網膜再生を起こす。
- ⑫ A層の細胞の形質転換を促進することで、網膜再生を起こす。

III ヒトの腎臓の構造と機能に関する次の図を参照して、以下の問いに答えなさい。

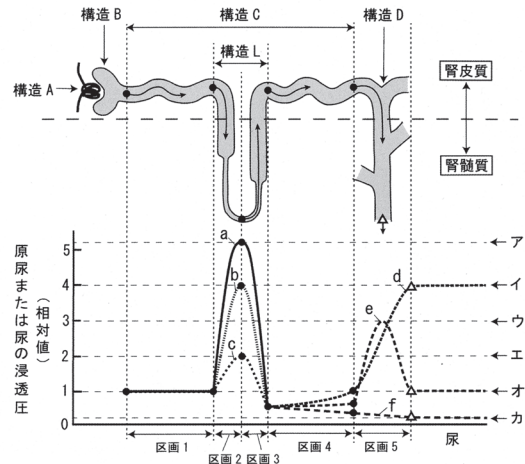


図 腎臓の内部に見られる構造の概略図(上図)と対応する各区画の原尿または尿の浸透圧(下グラフ)の●と△は上図の●と△の位置における浸透圧にそれぞれ対応する。

問1 図中の構造A～Dの名称として、最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

1. 構造A 32 2. 構造B 33 3. 構造C 34 4. 構造D 35
- ① 核小体 ② サルコメア ③ 糸球体 ④ 集合管
 - ⑤ 腎細管(細尿管) ⑥ 腎静脈 ⑦ 腎動脈 ⑧ 尿道
 - ⑨ 副腎 ⑩ ほうこう ⑪ ボーマンのう ⑫ 輸尿管

問2 図中の構造Aにおける血しょうの浸透圧として、最も適切なレベルをグラフのA～カから答えなさい。ただし、血しょう中に存在するタンパク質の浸透圧への影響は無視すること。 36

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ ⑥ カ

問3 図中の区画1においては、原尿の浸透圧が一定に保たれている。この区画の性質を説明する最も適切な記述を答えなさい。 37

- ① 無機塩類とグルコースだけが再吸収される。
- ② 無機塩類だけが再吸収される。
- ③ グルコースだけが再吸収される。
- ④ 水だけが再吸収される。
- ⑤ 無機塩類とグルコースと水が再吸収される。
- ⑥ 何も再吸収されない。
- ⑦ 無機塩類と水が分泌される。

問4 図中の構造Lにおける原尿の浸透圧変化の理由として、適切な記述をすべて含む選択肢を答えなさい。 38

- A. 区画2はNa⁺を能動輸送するが、水に対する透過性はないから。
 - B. 区画2は水に対する透過性があるが、Na⁺を能動輸送しないから。
 - C. 区画2はNa⁺にも水に対しても透過性はないから。
 - D. 区画3はNa⁺を能動輸送するが、水に対する透過性はないから。
 - E. 区画3は水に対する透過性があるが、Na⁺を能動輸送しないから。
 - F. 区画3はNa⁺にも水に対しても透過性はないから。
- ① A, D ② A, E ③ A, F ④ B, D ⑤ B, E
⑥ B, F ⑦ C, D ⑧ C, E ⑨ C, F

問5 以下の働きを持つホルモンの名称として、最も適切なものをそれぞれ答えなさい。

1. 構造Dに作用し、尿量を調節する。 39
2. 構造Cと構造Dに作用し、原尿中のNa⁺の再吸収を調節する。 40
- ① アドレナリン ② インスリン ③ 鉱質コルチコイド
 - ④ 成長ホルモン ⑤ 糖質コルチコイド ⑥ バソプレシン

問6 図中の構造Lの機能によって以下の場所で起こることとして、最も適切な記述を、上記 38 に基づいてそれぞれ答えなさい。

1. 腎髄質の浅いところ(皮質に近いところ) 41
- ① Na^+ の能動輸送により周囲の組織液の浸透圧が低下し、水の受動輸送により原尿の浸透圧が上昇している。
 - ② Na^+ の能動輸送により周囲の組織液の浸透圧が低下し、水の受動輸送により原尿の浸透圧も低下している。
 - ③ Na^+ の能動輸送により周囲の組織液の浸透圧が上昇し、水の受動輸送により原尿の浸透圧も上昇している。
 - ④ Na^+ の能動輸送により周囲の組織液の浸透圧が上昇し、水の受動輸送により原尿の浸透圧が低下している。

2. 腎髄質の深いところ(腎うに近いところ) 42
- ① 浸透圧の高い原尿が構造Lを流れてきて、周囲の組織液の浸透圧が原尿と同じ浸透圧まで上昇している。
 - ② 浸透圧の高い原尿が構造Lを流れてきて、周囲の組織液の浸透圧が原尿より高い浸透圧へと上昇している。
 - ③ 浸透圧の低い原尿が構造Lを流れてきて、周囲の組織液の浸透圧が原尿と同じ浸透圧まで低下している。
 - ④ 浸透圧の低い原尿が構造Lを流れてきて、周囲の組織液の浸透圧が原尿より低い浸透圧へと低下している。

問7 図中の構造Dが上記 39 の作用を十分に受けると、構造Dで起こることとして、最も適切な記述を答えなさい。 43

- ① 水の受動輸送が阻害されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液より低い浸透圧になる。
- ② 水の受動輸送が阻害されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液と同じ浸透圧になる。
- ③ 水の受動輸送が阻害されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液より高い浸透圧になる。
- ④ 水の受動輸送が促進されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液より低い浸透圧になる。
- ⑤ 水の受動輸送が促進されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液と同じ浸透圧になる。
- ⑥ 水の受動輸送が促進されて、尿の浸透圧は周囲の腎髄質の組織液より高い浸透圧になる。

問8 39 が十分に作用している場合に、区画2～5の原尿の浸透圧変化を表すグラフとして、最も適切なものを図中のa～fから答えなさい。なお、腎髄質の同じ深さにおける組織液の浸透圧は腎臓内で一定である。 44

- ① a-d ② a-e ③ a-f ④ b-d ⑤ b-e
- ⑥ b-f ⑦ c-d ⑧ c-e ⑨ c-f

問9 ある物質のクリアランス値とは、1分あたりの尿に排泄されたその物質が何mLの血しょうに含まれていたかを示す値で、単位はmL/分である。ある被検者の血しょう中の尿素の濃度は0.3mg/mL、尿中の尿素の濃度は22mg/mLであった。この被検者の1時間あたりの尿量は60mL、イヌリンのクリアランス値は125mL/分であったとして、以下の問いに答えなさい。ただし、イヌリンは構造Cと構造Dにおいて再吸収も分泌もされない。

1. 1時間あたりの構造Aからのろ過量(L/時)はいくつになるか。答えの数値の小数点以下第2位を四捨五入して答えなさい。ただし、45 は1の位の数字、46 は小数点以下第1位の数字をそれぞれ表す。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

- 45 . 46 L/時
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 - ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

2. 1時間で再吸収された尿素はろ過された尿素の何%か。答えの数値の小数点以下第2位を四捨五入して答えなさい。ただし、47 は10の位の数字、48 は1の位の数字、49 は小数点以下第1位の数字をそれぞれ表す。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

- 47 48 . 49 %
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 - ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

3. 血しょう中の物質Xは構造Aにおいてろ過され、さらに構造Cと構造Dに分泌されることで腎臓を通過するとすべて尿中に排泄される。イヌリンのクリアランス値(I)と尿素のクリアランス値(U)と物質Xのクリアランス値(X)の大小関係を表す不等式として最も適切なものを答えなさい。 50

- ① $I > U > X$ ② $I > X > U$ ③ $U > I > X$
- ④ $U > X > I$ ⑤ $X > U > I$ ⑥ $X > I > U$