

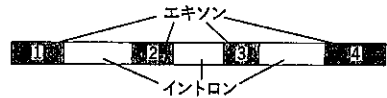
令和7年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【生物】2日目

次の①～③の問題に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものを1つ選びなさい。指示のある設問については、その指示に従って答えなさい。複数の選択肢を選ぶように指示がある場合は、同一の解答欄に複数マークしなさい。〔 解答番号 ① ～ ③ 〕

① 次の(1)～(7)の設問に答えなさい。

- (1) 図1は、4つのエクソン（エクソン1～4）が含まれる mRNA 前駆体を示している。選択的スプライシングによって、この mRNA 前駆体から異なるエクソンの組合せの mRNA が生成されるとき、最大で①種類の mRNA が生じる。なお、イントロンはすべて除去され、エクソン1と4は常に含まれるものとする。①に適する数字をマークしなさい。

図1



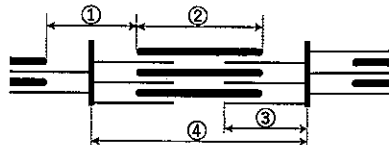
- (2) 図2は、短いポリペプチドXの全長をコードする DNA 領域の塩基配列を示しており、この中に開始コドンと終止コドンが含まれている。転写の鋳型となるのは①鎖と②鎖のうちのどちらか。また、合成されたポリペプチドXは何個のアミノ酸からなるか。それぞれ適する数字をマークしなさい。ただし、スプライシングは起こらず、翻訳後にどのアミノ酸も除去されないものとする。なお、終止コドンは UAA, UAG および UGA である。
鋳型鎖：②鎖、アミノ酸数：③個

図2 ①鎖 5'-CACTGCTAAGTATGGGTTATTCCAGGAAGGAGTTCATTCTTG-3'
②鎖 3'-GTGACGATTCATACCCAATAAGGTCCTTCCTCAAGTAAGAAC-5'

- (3) ヒトの神経には有髄神経繊維と無髄神経繊維の2種類があり、興奮が軸索を伝導する速度は有髄神経繊維の方がはるかに速い。その理由として最も適切なものを選びなさい。④

- ① 有髄神経繊維に興奮を起こすには、閾値よりも強い刺激が必要である。
- ② 有髄神経繊維に興奮が起こるとき、細胞内にナトリウムイオンが流入する。
- ③ 有髄神経繊維の興奮が終わった直後の部位は、しばらく刺激に反応できない状態になる。
- ④ 有髄神経繊維では、髄鞘がとぎれた部分でのみ活動電位が発生する。
- ⑤ 有髄神経繊維に生じた活動電位は、両方向に伝導する。
- ⑥ 有髄神経繊維の軸索の末端では、化学信号により情報が伝えられる。

図3



- (4) 図3は、骨格筋内部にある筋原繊維の、筋弛緩時における微細構造を模式的に示している。①～④のうち、筋収縮時に長さが短くなる部分をすべて選びなさい。⑤

- (5) 被子植物の生殖・発生に関する a～e の各記述について正誤を判断し、正しい場合は①を、誤っている場合は②をマークしなさい。

- a. 成熟した花粉には、雄原細胞と花粉管核が1個ずつ含まれる。⑥
- b. 花粉管細胞が体細胞分裂を行って、精細胞が形成される。⑦
- c. 雄原細胞の核相は、 $2n$ である。⑧
- d. ある種子の胚乳核の遺伝子型が AAa の場合、その胚の細胞の遺伝子型は Aa である。⑨
- e. 胚乳をもたない種子では、子葉は栄養を蓄えるために退化し、代わりに幼芽が発達する。⑩

- (6) 雨緑樹林が分布する地域と比べて、年平均気温がほぼ同じで年降水量は少ない地域でみられる樹木として最も適切なものを選びなさい。⑪

- ① アカシア ② シラビン ③ スダジイ ④ チーク ⑤ フタバガキ ⑥ ブナ

- (7) 面積が 1875 m^2 の池で、ブラックバスを150個体捕獲し、標識をして池に戻した。2日後に再びブラックバスを200個体捕獲したところ、そのうち8個体が標識されていた。標識再捕法が利用できる条件を満たしているとき、この池におけるブラックバスの個体群密度は⑫⑬個体/ m^2 と推定される。⑫と⑬に適する数字をマークしなさい。なお、解答が1個体/ m^2 のような場合は、⑦⑧個体/ m^2 としてマークしなさい。

令和7年度 金沢医科大学医学部入学試験問題
一般選抜（前期）【生物】2日目

2 次の文章を読み、(1)と(2)の設問に答えなさい。

マラリアは、マラリア原虫がハマダラカによって媒介され、ヒトの赤血球に感染して発症する病気で、世界の3大感染症の1つとされている。

ヒトのヘモグロビンの遺伝子には正常型の対立遺伝子Aと、これに突然変異が起こって生じた対立遺伝子Sが存在する。対立遺伝子Sをもつ個体では赤血球が鎌状に変化し貧血が引き起こされ（鎌状赤血球貧血症）、遺伝子型SSの個体は重度の貧血により生存が困難になる。一方、遺伝子型ASの個体では軽度の貧血が起こるが、マラリアに対する抵抗性が高くなることが知られている。このため、鎌状赤血球貧血症はマラリアが発生する地域で多くみられる。

(1) 地域Xではマラリアが流行している。問1～4に答えなさい。ただし、突然変異、遺伝的浮動、および個体の移入・移出の影響はすべて無視でき、生殖はヘモグロビンの遺伝子型とは全く関係なく行われるものとする。

[問1] 地域Xと、マラリアが流行していない地域Yにおける遺伝子Sの遺伝子頻度をそれぞれxとyとする。xとyの関係はどのような式で表されるか。14 ~ 17 にそれぞれ適する記号を入れて最も適切な式を完成させなさい。なお、同じ選択肢を複数回選んでもよい。

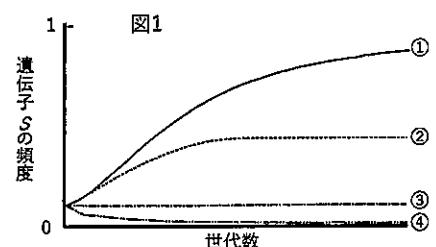
14 15 16 17 1

14と16の解答群：① x ② y 15と17の解答群：① > ② < ③ =

[問2] 地域Xでの新生児の遺伝子型を調べたところ、AA:AS:SS = 24:12:1であった。この結果から新生児における遺伝子Sの遺伝子頻度を求めると、18・19となる。小数点第2位を四捨五入して18と19に適する数字をマークしなさい。

[問3] 地域Xでは、遺伝子型AAの人の一部はマラリアによって生殖可能な年齢（生殖年齢）に達するまでに死亡する。また、遺伝子型SSの人は、重度の貧血により生殖年齢に達するまでにすべて死亡する。それ以外の人は、すべて生殖年齢に達するものとする。生殖年齢に達した人における遺伝子Sの遺伝子頻度を調べたところ、[問2]で求めた新生児における遺伝子頻度18・19と同じであった。この値を用いて遺伝子型AAの人の死亡率を求めると、20・21%となる。20と21に適する数字をマークしなさい。なお、解答が1%のような場合は0・1%としてマークしなさい。

[問4] 以下に示すa～cの状況が発生したと仮定すると、地域Xにおける遺伝子Sの遺伝子頻度は、その後100世代程度の間に、どのように変化すると考えられるか。図1の①～④からそれぞれ最も適切なものを選びなさい。なお、bとcで想定した鎌状赤血球貧血症の治療法は、遺伝子Sによるマラリアに対する抵抗性には影響しないものとする。



a. 地球上からマラリアが撲滅された。22

b. 鎌状赤血球貧血症の完全な治療法が確立し、この病気による死者はでなくなった。23

c. 地球上からマラリアが撲滅され、かつ、鎌状赤血球貧血症の完全な治療法が確立してこの病気による死者はでなくなった。24

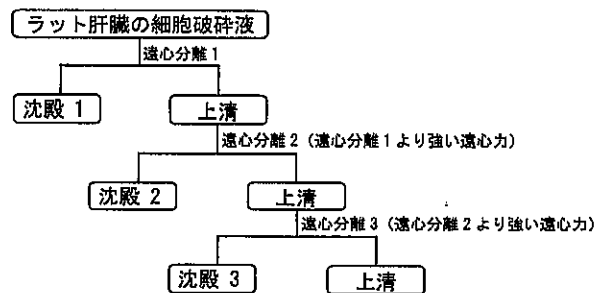
(2) 下線部に関連して、ヘモグロビンなどのタンパク質のアミノ酸配列を様々な種の間で比較することによって、分子時計とよばれる考え方が確立した。この考え方は塩基配列においても成り立つ。3種の哺乳類D～Fのゲノム中のある領域の塩基配列を比較したところ、図2のような変化がみられたとする。3種間で1つでも違いのある塩基は、白文字で表示している。これらの塩基配列において分子時計が成り立ち、種Dと種Eがおおよそ7800万年前に分岐したことが分かっているとき、種Dと種Fはおおよそ25・2600万年前に分岐したものと推定される。25と26に適する数字をマークしなさい。なお、解答が100万年前のような場合は0・100万年前としてマークしなさい。

図2
種D GGTCCGGTATGGGTCAGAAAGATTCTACGTGGGCGACGAG
種E GGTCCGGTCTGGGTCAGAGATTCTATGTGGGAGTCGAG
種F GGTCCGGTATGGGTCAGAAAGATTCTATGTGGGAGTCGAG

令和7年度 金沢医科大学医学部入学選抜試験問題
一般選抜（前期）【生物】2日目

3 細胞内の構造体の分析に関する次の文章を読み、(1)～(4)の設問に答えなさい。

細胞内の構造体の特性を調べる実験を行った。まず、ラット肝臓の細胞をホモジェナイザーで破碎し、図のように遠心分離を繰り返すことで、構造体の分離を行った。その結果、沈殿1には、ほとんどすべての遺伝情報を含む構造体Aが含まれていた。沈殿2には、ATPを合成する酵素が多く含まれる構造体B、タンパク質やその他の有機物を分解する酵素が多く含まれる構造体C、カタラーゼが多く含まれる構造体Dが含まれていた。沈殿3にはタンパク質合成に関わる構造体Eが含まれていた。



(1) 以下の各構造体に関する記述として正しいものをすべて選びなさい。 27

- ① 構造体Aでは、スプライシングが起こる。
- ② 構造体Bでは、グルコースがピルビン酸に分解される。
- ③ 構造体Bでは、酸化的リン酸化が起こる。
- ④ 構造体Cは、細胞内の不要物を取り込んだ小胞と融合する。
- ⑤ 構造体Eでは、逆転写酵素が働いている。

(2) 構造体Bにおける酵素の働きを調べるために、密閉された容器に分離・精製された構造体Bと十分量のリン酸を含む反応液を入れた。ここにコハク酸を加え、反応液中の溶存酸素分子の量を測定したところ300 nmolで安定していた。この反応液に150 nmolのADPを加えたところ、溶存酸素分子の量は250 nmolまで減少したのち安定した。加えられたADPは構造体BですべてATP合成に使われたものとする、この実験で酸素1分子の消費によって生成されたATPは28分子である。28に適する数字をマークしなさい。なお、nmolは物質量の単位であり、分子数に比例する。

(3) 構造体Bに関する次の文章中の29～31に当てはまる数字をそれぞれマークしなさい。

「構造体Bで起こる反応には、基質レベルのリン酸化によってATPを合成する反応段階が含まれている。このATP合成は、ピルビン酸が分解されてCO₂が生じ、水素が取り出され、還元型の補酵素ができる反応系の中で行われる。この反応系全体では5回の脱水素反応が起こり、最終的には、ピルビン酸1分子当たり10個の水素が取り出され、29分子のCO₂、30分子のNADHと31分子のFADH₂が生じる。」

(4) 構造体Dに含まれるカタラーゼに関する次の文章を読み、問1と2に答えなさい。

カタラーゼの性質を調べるために以下の実験を行った。前処理として、表中のi～viiのようにカタラーゼ溶液のpHと温度を合わせ、30分間静置した。次に、pHと温度をi～viiの酵素反応の条件に合わせた。その後、各試験管に同量の3%過酸化水素水を加えて、30分間反応させた。表中の気体発生量は、各試験管において酵素反応中に発生した気体の量を示し、試験管iでの気体発生量を10としたときの相対値で表した。なお、各試験管には同濃度のカタラーゼ溶液が同量入っており、十分量の過酸化水素を加えたものとする。

表							
試験管	i	ii	iii	iv	v	vi	vii
前処理	pH 7 37°C	pH 7 37°C	pH 7 0°C	pH 7 37°C	pH 7 95°C	pH 7 37°C	pH 13 37°C
酵素反応	pH 7 37°C	pH 7 0°C	pH 7 37°C	pH 7 95°C	pH 7 37°C	pH 13 37°C	pH 7 37°C
気体発生量 (相対値)	10	1	32	0	33	0	34

[問1] 表中の32～34に入る最も適切な数値を①～③の中から選びなさい。ただし、同じ選択肢を複数回選んでもよい。

- ① 0 ② 5 ③ 10

[問2] カタラーゼの基質が過酸化水素であることを示すのに最も適切な実験を選びなさい。 35

- ① 試験管iの前処理時に過酸化水素水を入れる。
- ② 試験管iの酵素反応時に過酸化水素水の代わりに蒸留水を入れる。
- ③ 試験管iの前処理時にカタラーゼ溶液の代わりに酸化マンガン(IV)を入れる。
- ④ 試験管iの前処理時にカタラーゼ阻害剤を入れる。
- ⑤ 試験管iの酵素反応時にカタラーゼ阻害剤を入れる。