

生物基礎・生物（後期日程）

（注意事項）

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席しててください。

問題1 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

動物の受精卵はその種のすべての細胞に分化し完全な個体を形成する。このような性質を（ア）という。動物における幹細胞とは、自分と同じ細胞を何度も分裂してつくり出すことができる（イ）とさまざまな細胞に分化することができる多分化能（多能性）をもつ細胞である。成体のさまざまな組織に存在する（a）体性幹細胞（組織幹細胞）は周りの状況に応じて何種類かの細胞をつくり出すことができる。エバンズらはマウスの胚盤胞の内部細胞塊を取り出し特殊な培養液の中で培養し多分化能を維持した（b）ES細胞（胚性幹細胞）を樹立した。山中らはマウスやヒトの皮膚の細胞に、ES細胞で特徴的に働いている（c）4つの遺伝子を導入し、多分化能をもったiPS細胞（人工多能性幹細胞）を樹立した。幹細胞は再生でも重要な役割を担っている。動物の体の一部が何らかの理由で欠損したとき、その欠損部位が復元される現象が再生である。高い再生能力をもつ（ウ）動物に属する（d）プラナリアは、体が複数の断片に切断されるとやがてすべての断片から元と同じようなプラナリアを再生する。

問1 文中の（ア）～（ウ）に入る適切な語を記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：
----	----	----

問2 下線部（a）に関連して、ある種の体性幹細胞（組織幹細胞）は現代の医療に活用されている。成体からどのような幹細胞を取り出し、その幹細胞がどのように病気の治療に利用されているか説明しなさい。

問3 下線部（b）に関連して、ヒトES細胞を医療に使用する場合の問題点を2つ説明しなさい。

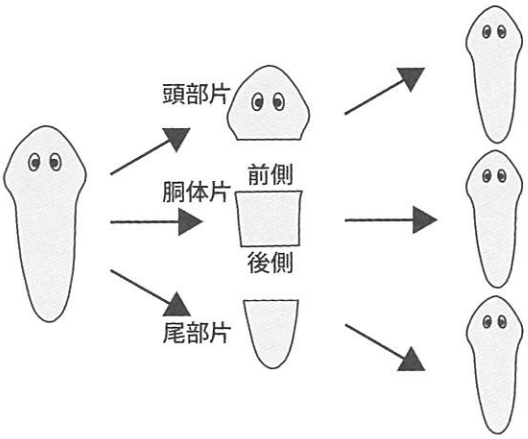
問4 下線部（c）に関連して、皮膚の細胞からiPS細胞を作製するとき、導入された4つの遺伝子は協調してどのような状態へ誘導していると考えられているか説明しなさい。

問5 下線部（d）に関連して、プラナリアの体を右図のように3つに切断したとき、切断された頭部片、胴体片（咽頭などを含む）および尾部片からプラナリアが再生される。下の実験結果からプラナリアの切断時に欠損部位がどのように再生されるかを「幹細胞」という語句を用いて説明しなさい。

[実験結果1] プラナリアの頭部片と尾部片でシグナル伝達Wの活性を調べた結果、頭部片で低く、尾部片で高かった。

[実験結果2] シグナル伝達Wの活性を阻害する操作をおこなった結果、切断された胴体片の前側と後側から頭部の構造が形成された。

[実験結果3] シグナル伝達Wの活性が増加する操作をおこなった結果、切断された胴体片の前側と後側から尾部の構造が形成された。



受験番号	小計

問題2 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

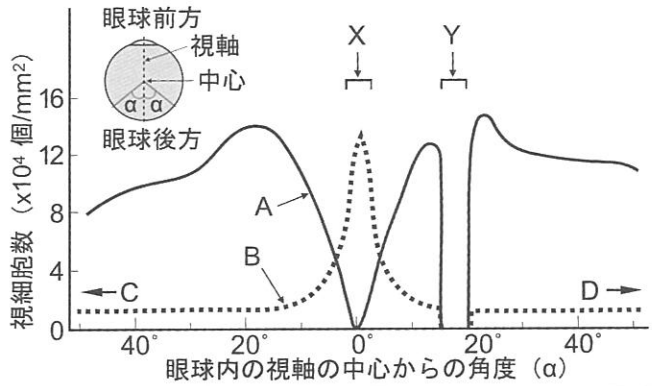
生物は環境中の刺激を受容器によって受容し、生活するための情報として利用している。眼や耳などのさまざまな受容器が受け取ることのできる刺激の種類を（ア）といい、たとえば眼では光である。眼球に入る光は、眼球前部の（イ）に続いて（ウ）により屈折し、その後方の眼球内部を満たす（エ）を通り、網膜に到達する。網膜には、明暗識別を担う桿体細胞と色識別を担う錐体細胞の2種類の視細胞が一層に並んでいるが、（a）その分布は一樣ではなく、いずれの視細胞もない部分が存在する。錐体細胞はヒトでは3種類あり、それぞれ（b）波長の異なる光をよく吸収する特徴をもつ。光を吸収するとビタミンの一種である（オ）と呼ばれる物質が構造変化し、結合している分子が遊離し、細胞に電気信号が起こる。このような過程のなかで、光の刺激が正確な情報として伝わるためには、光量に対する反応性の調節や、（c）遠近調節なども必要である。さらに視細胞での情報が視神経を通じて脳内に入り、大脳で（d）視覚として認識される必要がある。

問1 文中の（ア）～（オ）に入る適切な語を記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：
エ：	オ：	

問2 下線部（a）に関連して、右図はヒトの網膜における視細胞の分布を示している。図中A-Dに該当する語句について、以下の選択肢iからivのうち正しいものを選びなさい。また網膜の部位を示すXおよびYの名称を答え、Yに視細胞が存在しない理由を説明しなさい。

- i. A：桿体細胞， B：錐体細胞， C：耳側， D：鼻側
ii. A：桿体細胞， B：錐体細胞， C：鼻側， D：耳側
iii. A：錐体細胞， B：桿体細胞， C：耳側， D：鼻側
iv. A：錐体細胞， B：桿体細胞， C：鼻側， D：耳側



記号	Xの名称	Yの名称
理由		

問3 下線部（b）に関連して、赤や緑の光の吸収には赤および緑錐体細胞の特定の分子が関わる。この分子の遺伝子に変異がある場合、赤や緑を判別しにくい形質の発現頻度は男性より女性のほうが低い。その理由を説明しなさい。

問4 下線部（c）に関連して、遠くを見るとききの調節機構を説明しなさい。

問5 下線部（d）に関連して、左眼球の視神経が眼球から出た直後の部位で切断されると、左眼の視覚がすべて失われる。一方で、左大脳の視覚中枢が損傷を受けると右眼と左眼それぞれの左側の視覚だけが損なわれる。このような結果をふまえ、網膜から視覚中枢までのあいだで視覚情報がどのような経路で伝達されているかを説明しなさい。

受験番号	小計

問題3 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

真核生物におけるタンパク質合成の過程は、核内で遺伝子における DNA の塩基配列が（ア）に転写されることから始まる。（ア）の 5'末端にはキャップ構造が、3'末端には複数の（イ）からなる（ウ）が付加されており、イントロンを取り除いてエクソンをつなぎ合わせる（エ）を経た後に、（オ）を通過して核外にでる。次いで翻訳はリボソームの小サブユニットが mRNA に結合して開始コドンに移動し、ここへ（カ）の塩基配列からなるアンチコドンをもつ tRNA が結合し、さらにリボソームの大サブユニットが結合することで開始される。翻訳が終了し mRNA から離れたポリペプチドは（キ）という立体構造を構築する過程と修飾を経て、特定の機能を有するタンパク質となる。タンパク質を構成するアミノ酸は 20 種類あり、ある動物において体内では合成できず、食事から摂取する必要があるものを（ク）という。

問1 文中の（ア）～（ク）に入る適切な語を記入しなさい。

ア：	イ：	ウ：	エ：
オ：	カ：	キ：	ク：

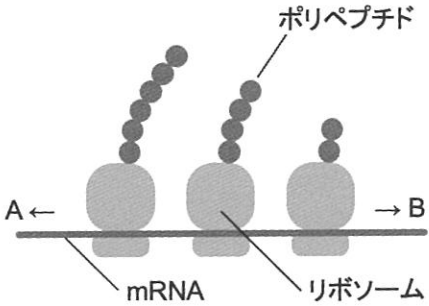
問2 遺伝子における DNA の塩基配列に変異が生じると、その遺伝子からつくられるポリペプチドのアミノ酸配列も変化する一方で、変化しないこともある。このような違いが生じる理由を説明しなさい。

問3 真核生物が（エ）をおこなうことの利点を説明しなさい。

問4 ポリペプチドを構成するアミノ酸は（キ）の過程において、ペプチド結合以外の共有結合を形成することがある。この共有結合の名称および構造と機能を答えなさい。

名称	構造
機能	

問5 右図はタンパク質合成の過程を表した模式図である。図中のリボソームはその後 A、B どちらの方向に移動するか、またそう考えた理由を説明しなさい。



図に示すように、1本の mRNA には複数のリボソームが結合することができる。これによって生物はどのような利点を得ているか説明しなさい。

受験番号	小計

