

前期 A  
(生物)

問1. 細胞内構造に関する後の設問に答えよ。

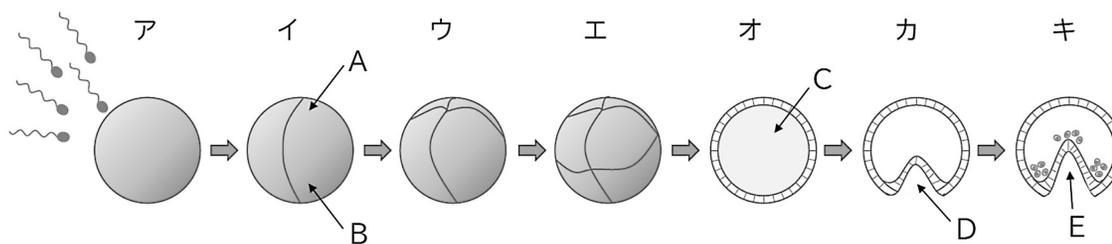
- ①～⑤の反応がおこる細胞内構造を (A～H) から選び、記号を記せ。
- ①RNAが合成される。
  - ②タンパク質が合成される。
  - ③骨格筋が収縮する時にCa<sup>2+</sup>を放出する。
  - ④好中球やマクロファージが貪食した菌などが分解される。
  - ⑤神経細胞が活動電位を発生させるときに電位依存性Na<sup>+</sup>チャンネルが開く。

- A, 核                      B, ゴルジ体                      C, 細胞膜                      D, 小胞体  
E, ミトコンドリア                      F, 葉緑体                      G, リソソーム                      H, リボソーム

問2. 受精、発生に関する後の設問に答えよ。

ウニの受精と発生の模式図を示す (図1)。

図1



- ①核相がnなのはア～キのうちどれか。
- ②受精卵のA側、B側の名称を記せ。
- ③胚の内部の空所Cは、桑実胚期には (F) と呼ばれ、その後の胞胚期には (G) と呼ばれる。(F, G) の名称を記せ。
- ④Dのように胚の細胞が内側に入り込むことを何というか。
- ⑤Eの部分は将来ウニの何になるか。
- ⑥アで最初の精子が卵に進入すると、膜電位の変化と受精膜が形成される。この現象の役割を記せ。

哺乳類の卵はゼリー層に包まれている。受精のとき、まず精子頭部の先体に含まれる酵素が放出され、その後精子がゼリー層を通過する。アクロシンはこのとき放出される酵素の一つであるが、役割は未解明であった。研究者たちは、ハムスターのアクロシン遺伝子をノックアウトし、その精子の機能を検討した (表1)。なお、「+」は野生型と同じようにおこった、「-」はおこらなかったことを示す。

表1

	精子の運動能力	先体酵素の放出	通常の卵との受精	ゼリー層を取り除いた卵との受精
野生型精子	+	+	+	+
アクロシンノックアウト精子	+	+	-	+

- ⑦アクロシンはタンパク質を分解する活性がある。この表の結果から、アクロシンが受精の際にはたす役割を考えて記せ。

問3. 大腸菌に感染するウイルスであるT2ファージのDNAについて、後の設問に答えよ。

T2 ファージはタンパク質の殻と、遺伝物質として二本鎖 DNA をもち、DNA は頭部に収納されている。ファージは宿主となる大腸菌に付着すると、頭部に収納した DNA を大腸菌内に注入する (図2、3)。そして、大腸菌内で DNA が複製され、子ファージが多く作られる。

- ① DNA を構成する糖の名称を記せ。
- ② 片方のヌクレオチド鎖が「5'CCTAGAG3'」のとき、2本鎖のもう片方の配列を5'側から記せ。
- ③ ②のように特定の塩基どうしが対を作りやすい性質を塩基の何というか。
- ④ もとのファージ DNA の塩基の模式図を図4のように示す。図3のように大腸菌内でファージ DNA が4倍に増え4つの子ファージが生み出された時、もとのファージ DNA と新しく合成された DNA はどの組み合わせで2本鎖 DNA を作るか。もとのファージ DNA を□と▽で、新しく合成された DNA の塩基を○で記せ。なお、子ファージ4の DNA は2本鎖とも新しく合成されたものとする。

図2

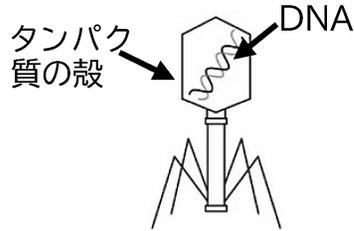


図3

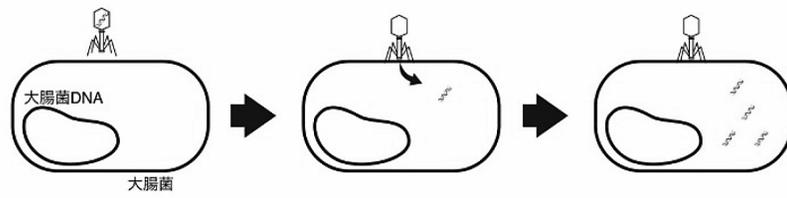
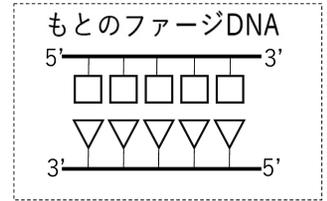


図4



- ⑤ 遺伝物質がタンパク質か DNA かを見分けるためにハーシーとチェイスは、放射性同位体の <sup>35</sup>S (硫黄) を用いてタンパク質を標識し、放射性同位体の <sup>32</sup>P (リン) を用いて DNA を標識した。放射性同位体の中でも S と P が選択された理由を説明せよ。

問4. 動物の外部からの刺激の受容に関する後の設問に答えよ。

動物は外部からの刺激を受け取り情報として神経系に伝え、その刺激に応じた反応や行動を行う。刺激を受け取る器官は (ア) と呼ばれ、眼、鼻、耳などはこれにあたる。(ア) にはその刺激を受け取ることができる (イ) 細胞が存在し、それらの細胞は「特定の刺激にだけ反応する仕組みを持つ。刺激のうち、光刺激の受容は、ヒトでは2種類の視細胞によって行われる。そのうち、色を認識する (ウ) 細胞には (エ) 種類の細胞がありそれぞれ反応する光波長が異なる。それに対して、(オ) 細胞は明暗を認識する。その感度は状況に応じて変化することができる。例えば、暗い場所では、(オ) 細胞内の視物質である (カ) が (キ: 蓄積、分解) されることによって光を感じる感度が上昇する。

- ① (ア~キ) を適切な語句で補え。ただし、(キ) は、蓄積か分解のどちらかを選んで記せ。
- ② 下線部1について、各 (イ) 細胞がそれぞれ受容する刺激をなんと言いか。
- ③ 次の感覚について、受容する刺激が化学物質であるものには「○」、それ以外のものには「×」を記載せよ。  
A, 臭覚    B, 聴覚    C, 味覚    D, 平衡覚

- ④ 視覚機能が健常な被験者が、立ち位置 (①、②のどちらか) に立ち、図5の位置の壁に描かれた図6 Aの△と○の模様を、○に焦点を合わせて見た。両眼を開けて見たときは図6 Bのように、左右どちらかの眼だけを開けた状態では図6 Cのように見えた。

図5

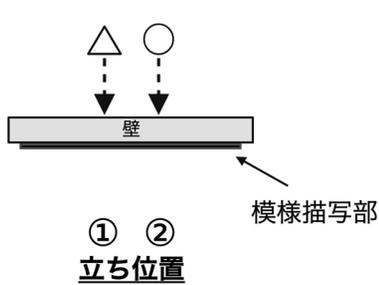
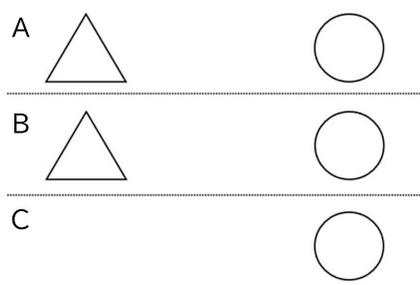


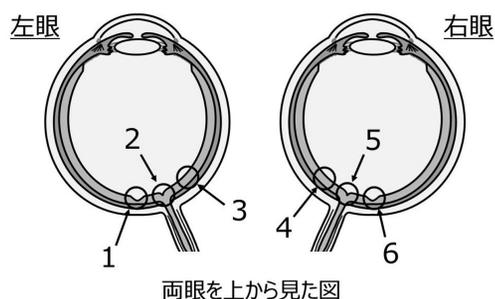
図6



片眼での観察の際、被験者は左、右どちらの眼で、立ち位置①、②のどちらに立って観察したと考えられるか。適切な方に○を付けよ。

- ⑤ 片眼での観察で△が見えなかったとき、△は図7の網膜の1~6のどこに像を結んでいたかを記せ。また、その部位では見えなかった理由も記せ。

図7



前期 A  
( 生物 )

問1.

①		②		③		④		⑤	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

問2.

①		②	A側	B側
③	F	G		
④		⑤		
⑥				
⑦				

問3.

①		②	5'	3'	③	
④	<p>もとのファージDNA</p> <p>子ファージ1 DNA</p> <p>子ファージ2 DNA</p> <p>子ファージ3 DNA</p> <p>子ファージ4 DNA</p> <p>※子ファージ1～3の順序は問わない</p>					
⑤						

問4.

①	ア	イ	ウ		
	エ	オ	カ		
	キ	②			
③	A	B	C	D	
④	左眼	右眼	立ち位置	①	②
⑤	部位	理由			

受験地	受験番号						得点欄
							※

※は記入しないこと