## 生物基礎

## 生物基礎

問1 原核細胞に関する記述として**誤っているもの**を、次の① $\sim$ ⑤のうちから一つ選べ。 1

第1問 次の問1~問8の各問いに答えよ。

① DNA を取り囲む膜が見られない。

	2	真核	を細胞に 比	較して	「小さ	1,								
	3	細脂	回壁が存在	する。										
	<b>4</b>	光台	成色素を	もつも	のか	いる	) <sub>0</sub>							
	<b>(5)</b>	他の	)細胞がな	いと増	自える	こと	ができ	きない。						
問2		<b>基緑</b> 体	を観察で	きる絹	間胞を	もっ	生物と	こして最	と適当	自なも	のを,次(	D(1)~(	5のうちから	ラーつ
	選^	€. [	2											
	1	ネン	/ジュモ		2	オオ	カナク	ダモ	3	ゾウ	リムシ			
	4	酵	母		<b>(5)</b>	シイ	タケ							
問3	} Ł	: h 0	)1ゲノム	は約3	80 億均	<b>温基</b>	対から	なる。	そのう	ちの	1.5%程度	が遺伝	子としてはた	きらく
	部分	うであ	<b>うる。ヒト</b>	の遺伝	5子—	つぁ	ったりの	D塩基対	数はお	うよそ	らいくつか。	最も演	丘い値を, ど	次の①
	~(5	のう	ちから一	つ選^	€.	3								
	1	500	(	2 1	000		3	2000		4	3000	(5)	5000	
問 4		干臓に	はいろいろ	な血管	きや胆	!管と	つなか	ぶってい	る。肝	F臓と	つながっ	ている』	血管である肝	干門脈
	1212	はおも	にどこか	らくる	5 血液	が済	えれてい	るか。	最も適	5当さ	にものを, ?	欠の①-	~⑤のうちカ	ゅらー
	つ選	星べ。	4											
	1	心	臓		2	腎	臓		3	副	腎			
	4	小	腸		(5)	肺								

問5 体温調節にはたらくおもなホルモンには、チロキシン、アドレナリン、糖質コルチコイドなどがある。この3種類のホルモンのうち、脳下垂体前葉からの刺激ホルモンによって分泌が促進されるものと、交感神経によって分泌が促進されるものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 5

	刺激ホルモンによる	交感神経による
1	チロキシン	アドレナリン、糖質コルチコイド
2	アドレナリン	チロキシン、糖質コルチコイド
3	糖質コルチコイド	チロキシン,アドレナリン
4	チロキシン,アドレナリン	糖質コルチコイド
(5)	チロキシン、糖質コルチコイド	アドレナリン
6	アドレナリン、糖質コルチコイド	チロキシン

- **問6** 日本において、「もともとその地域にいなかったのに、人間の活動によって意図的・非意図的にもち込まれた生き物」という条件にあてはまる生物として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 6
  - オオクチバス
- ② カタクリ
- ③ シマフクロウ

- ④ マルハナバチ
- ⑤ モリアオガエル

問7 次の図1は、日本に見られるバイオームの垂直分布を模式的に示したものである。図中の アに見られるバイオームとして最も適当なものを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。 7

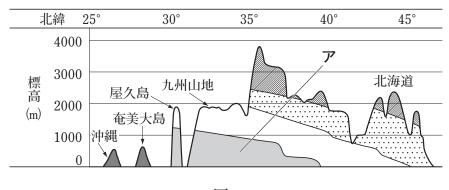


図 1

- 硬葉樹林
- ② 夏緑樹林
- ③ 照葉樹林

- ④ 針葉樹林
- ⑤ 亜熱帯多雨林

問8 植物の種子の散布様式(散布型)には、いろいろなタイプがある。動物散布型(鳥に食べられたり、動物に付着して分布を広げるもの)、重力散布型(樹木の下に落下するだけの種子)、風散布型(風によって分布を広げるもの)の種子をもつ植物のうち、一次遷移の進行過程の早い時期に出現するのはどのタイプか。また、その植物の例は何か。最も適当な組み合わせを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 8

	早い時期に出現	植物の例
1	動物散布型	コケモモ
2	動物散布型	アラカシ
3	重力散布型	ブナ
4	風散布型	クヌギ
(5)	風散布型	ススキ

第2問 体細胞分裂に関する次の文章を読み、下の問9~問15に答えよ。

細胞は自己増殖することができ、体細胞分裂によって増える。分裂をくり返す細胞において、分裂が終わってから次の分裂が終わるまでの過程を細胞周期という。細胞周期は間期と分裂期 (M期) に分けられ、さらに、間期は DNA の合成を準備する  $G_1$ 期、 DNA を合成する S 期、分裂期の準備をする  $G_2$ 期の三つに分けられる。動物細胞を培養して細胞周期を調べる次の〔実験 1〕~〔実験 3〕を行った。なお、間期から M 期に移行する細胞の数は、培養中は常に一定であり、細胞周期の 1 周期の長さはどの細胞も同じものとする。

- 〔実験 1〕 培養中の細胞を取り出して $_{\mathcal{P}}$ 固定し、酢酸オルセイン溶液で染色した後、顕微鏡で観察すると、観察した細胞のうち、 $\mathbf{M}$  期の細胞数は 75 個で、間期の細胞数は 1175 個であった。
- [実験 2] 培養中の細胞のなかで、DNA を合成している細胞だけに目印をつけた。その後、それぞれの分裂を進行させて、一定時間ごとに M 期の細胞に目印がついているかどうかを調べた。すると、調べ始めて  $t_1$  時間後に初めて目印がついている M 期の細胞が現れた。その後、M 期の細胞で目印がついている細胞はなくなり、 $t_2$ 時間後に再び現れた。 $t_1$ から  $t_2$ までの時間は 25 時間であった。なお、細胞につけた目印は途中でとれることはなく、また、分裂の進行に影響しないものである。
- [実験3] 培養中の細胞を取り出して分裂を停止させ、一つひとつの細胞に含まれる DNA 量を 測定した。細胞1個あたりに含まれる DNA 量として最も少ないものを a で表すと、第 1 グループの DNA 量は a、第 2 グループの DNA 量は a < [DNA 量] < 2 a、第 3 グ ループの DNA 量は 2 a であった。また、それぞれのグループの細胞数は、第 1 グルー プが 1560 個、第 2 グループが 2200 個、第 3 グループが 1240 個であった。
- **問9** ヒトの細胞では体細胞分裂を盛んに行っているところは限られている。成人の体の中で血液の細胞をつくるために盛んに体細胞分裂が行われている部分として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 **9** 
  - ① 肝臓 ② 脊髄 ③ 骨髄 ④ 胸腺 ⑤ 心臓
- **問 10** 文中下線部**ア**について,固定を行う薬剤として最も適当なものを,次の①~⑤のうちから 一つ選べ。 10
  - ① エタノールと氷酢酸の混合液
- ② 薄い塩酸

③ 塩化ナトリウム溶液

④ 炭酸水素ナトリウム溶液

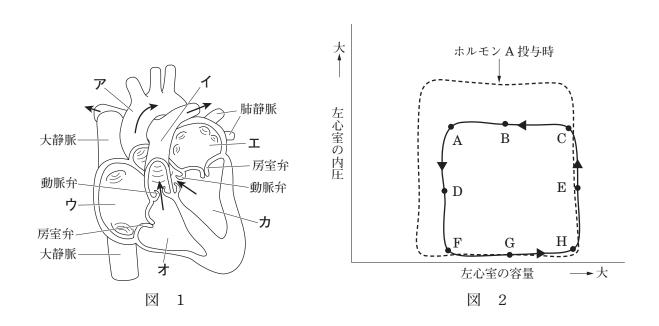
⑤ 中性洗剤

	を,	次の①~⑤の	うちか	ら一つ選べ。	11 %						
	1	5.0	② 5.	4 ③	6.0		4	6.4		(5)	7.0
問 1	2	〔実験2〕にお	いて、	最初に目印が	つく細胞	は何期	の細	胞か。	最も適	í当な	さのを、次の①
	~(4	)のうちから―	·つ選べ	S <sub>o</sub> 12							
	1	M 期の細胞		② S期の細	胞	3	G 1 !	期の細	胞		
	4	G <sub>2</sub> 期の細胞									
問 1	3	〔実験2〕にお	いて、	M 期の細胞に	に目印がて	いてい	る組	田胞が現	見れたの	りは,	問 12 の時期の
	細脂	回がある時期を	経過し	てM期の細	胞になっ	たから、	であ	る。こ	のこと	を参	考に、 $t_1$ 時間は
	細脂	図問期のどの時	期の長	さと一致する	と考えら	れるか	。最	も適当	首なもの	)を,	次の①~④のう
	ちヵ	ら一つ選べ。	13								
	1	M 期の長さ		② S期の長	<b>.</b> **	3	$G_1$	朝の長	さ		
	4	G2期の長さ									
問 1	4	〔実験3〕にお	いて, 気	第3グループ	にはどの間	寺期の刹	田胞之	が含ま	れるか。	最	も適当なものを,
	次の	)①~⑤のうち	から一	·つ選べ。 14	4						
	1	G1期の細胞の	とS期	の細胞	2	S期	の細	胞と(	32期の	細胞	
	3	G <sub>2</sub> 期の細胞。	とM與	の細胞	4	M期	の組	肥と(	G <sub>1</sub> 期の	細脂	<u> </u>
	(5)	M期の細胞と	:S期0	O細胞							
問 1	<b>5</b> [	〔実験 1〕~〔	(実験 3	〕をもとに,	細胞周期	l, S期	, M	[期の}	長さを図	<b>ドめ</b>	るとどうなるか。
		。適当なものを ———	_				つず	*つ選^	i <sub>o</sub>		
		<b>□</b> 周期 <u>15</u>		期 16	M期	17					
	1	1.2 時間	2	1.5 時間		7 時間		4	8.6 時		
	(5)	11.0 時間	6	20.0 時間	7 25	5.0 時間		8	32.0 民	排間	

**問 11** 〔実験 1〕から、M 期にかかる時間は細胞周期の何%であると推定できるか。最も近い値

## 第3間 ヒトの心臓と循環系に関する次の文章を読み、下の問16~問20に答えよ。

次の図1は、ヒトの心室収縮時の心臓の模式図であり、矢印は血流の方向を表している。また、 次の図2の実線は、心臓の運動にともなう左心室の内圧と容量との関係(内圧-容量曲線)を表 したものである。



- 問16 心臓には自動性がある。心臓の収縮のリズムをつくっている部分(ペースメーカー)があ るところは、図1中のウ~カのうちのどこか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一 つ選べ。 18
  - ① ウ
- (2) **I**
- ③ **オ**
- (4) カ
- **問 17** 図 1 中のアとイの血管に関する記述として最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つ 選べ。 19
  - ① **アとイ**は、一層の細胞に囲まれている管である。
  - ② アの内部には弁が存在して、逆流を防いでいる。
  - ③ イには、アよりも強い圧力が加わる。
  - ④ アは強い圧力に耐えるような構造になっている。
  - ⑤ アは肺へ、**イ**は全身へ向かう血液が流れる。
- **問 18** 図 1 中のア〜カのうち、動脈血が流れるところはどこか。最も適当な組み合わせを、次の
  - ①~⑥のうちから一つ選べ。**20**
  - ① ア、ウ、オ
- ② ア、エ、オ
- ③ ア、エ、カ

- ④ イ, ウ, オ
- ⑤ イ, エ, オ⑥ イ, エ, カ

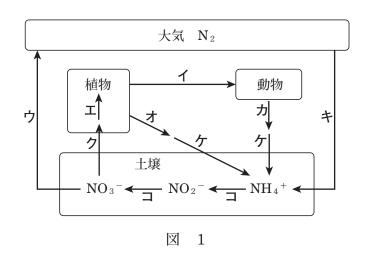
**問 19** 図 2 中で,次の (1)  $\sim$ (4)の条件にあうものを,下の① $\sim$ (8)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- (1) 動脈弁が開き始めるところ 21
- (2) 房室弁が開き始めるところ 22
- (3) 左心室の筋肉が収縮し始めるところ 23
- (4) 左心室の筋肉が弛緩し始めるところ 24
- ① A ② B ③ C ④ D
  ⑤ E ⑥ F ⑦ G ⑧ H

	ホルモン A の名称	自律神経
1	チロキシン	交感神経
2	チロキシン	副交感神経
3	アドレナリン	交感神経
4	アドレナリン	副交感神経
(5)	グルカゴン	交感神経
6	グルカゴン	副交感神経

## **第4問** 物質循環に関する次の文章を読み、下の問21~問25に答えよ。

窒素は、タンパク質や( ア ) などの生体に重要なはたらきをする物質に含まれている。窒 素は大気中には窒素ガス  $(N_2)$  として、土壌中にはアンモニウムイオン  $(NH_4^+)$  や硝酸イオ ン  $(NO_3^-)$  などの無機窒素化合物などとして存在している。生物や生物以外の作用により、窒 素を含む物質が変化することで、窒素は生態系内を循環している。次の図1は、ある生態系にお ける窒素循環を模式的に示したものである。ただし、一部の過程は省略されている。



問 21 文中の ( $\mathbf{P}$ ) に**あてはまらない物質**を、次の① $\sim$ ⑤のうちから一つ選べ。 **26** 

- ① アミノ酸
- (2) ATP
- ③ DNA

- ④ グリコーゲン
- (5) RNA

問 22 図1中のイ~コのうち、分解者による分解、硝化作用、窒素固定、脱窒の過程を示すもの はどれか。最も適当なものを、次の①~⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

分解者による分解 27 硝化作用 28 窒素固定 29 脱窒 30

- (1) **1**
- ② ウ
- ③ **エ**
- (4) オ
- (5) **カ**

- (6) **+**
- (7) **7**
- ® ケ
- (9) **¬**

**問 23** 硝化作用、窒素固定、脱窒に関する記述として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから

一つ選べ。 31

- ① どの作用も、原核生物のみが行う反応である。
- ② どの作用も、原核生物と、真核生物の一部が行う。
- ③ 硝化作用と窒素固定は原核生物のみ、脱窒は真核生物の一部も行う。
- ④ 硝化作用と脱窒は原核生物のみ、窒素固定は真核生物の一部も行う。
- ⑤ 窒素固定と脱窒は原核生物のみ、硝化作用は真核生物の一部も行う。

- **問 24** 生態系の物質循環には、窒素循環のほかに炭素循環がある。この二つの循環を比較したときの記述として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 32
  - ① 炭素循環では多くの生物が大気との直接的なやりとりを行うが、窒素循環では大気との 直接的なやりとりは一部の生物のみが行う。
  - ② 窒素循環では多くの生物が大気との直接的なやりとりを行うが、炭素循環では大気との直接的なやりとりは一部の生物のみが行う。
  - ③ 炭素循環と窒素循環とも、多くの生物と大気との直接的なやりとりがある。
  - ④ 炭素循環と窒素循環とも、大気との直接的なやりとりは一部の生物のみが行う。
- **問 25** ある植物を土壌中で生育させたところ、根から吸収された硝酸イオンの 62%(質量パーセント)が植物の体内で 14g のタンパク質合成に利用された。タンパク質の窒素含有量を 16 %とすると、根から吸収された硝酸イオンは何 g であるか。最も近い値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし、硝酸イオンに含まれている窒素含有量は 23%とする。 33 g

① 12

② 16

③ 20

(4) 24

(5) **30** 

(生物基礎の問題は終わり)