

I 代謝とエネルギーに関する次の文章①, ②を読み, 下の問1～問7に答えよ。(22点)

(文章①)

私たちは, 食物など体外から取り入れた物質を, さまざまな化学反応によって他の物質につくり変えて利用している。このような生体内での化学反応全体を代謝という。代謝には, (ア)と(イ)という2つの過程がある。(ア)では, 単純な物質から複雑な物質を合成する過程で, 合成された物質にエネルギーが蓄えられる。一方, (イ)では, 複雑な物質を単純な物質に分解する過程で, 物質を分解することでエネルギーが放出される。(ウ)は, (イ)の代表的な例である。

体内でおこる代謝のほとんどは, 酵素が触媒することによって進められている。酵素は, おもに(エ)できており, 反応の前後で酵素自体は(オ)。細胞内では, 非常に多くの化学反応が行なわれているが, 酵素は特定の物質にしか触媒としてはたらかず, この性質を基質(カ)という。

代謝をエネルギーの出入りや変換の観点から見たものはエネルギー代謝とよばれ, 生体内で代謝にともなうエネルギーの受け渡しを行なっている物質はATPである。体温の維持や筋収縮などでエネルギーが必要なときは, ATPのエネルギーが用いられる。

問1 1 文章①中の(ア)～(ウ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを, 下のA～Fのうちから1つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)
A	同化	異化	燃焼
B	同化	異化	呼吸
C	同化	異化	光合成
D	異化	同化	燃焼
E	異化	同化	呼吸
F	異化	同化	光合成

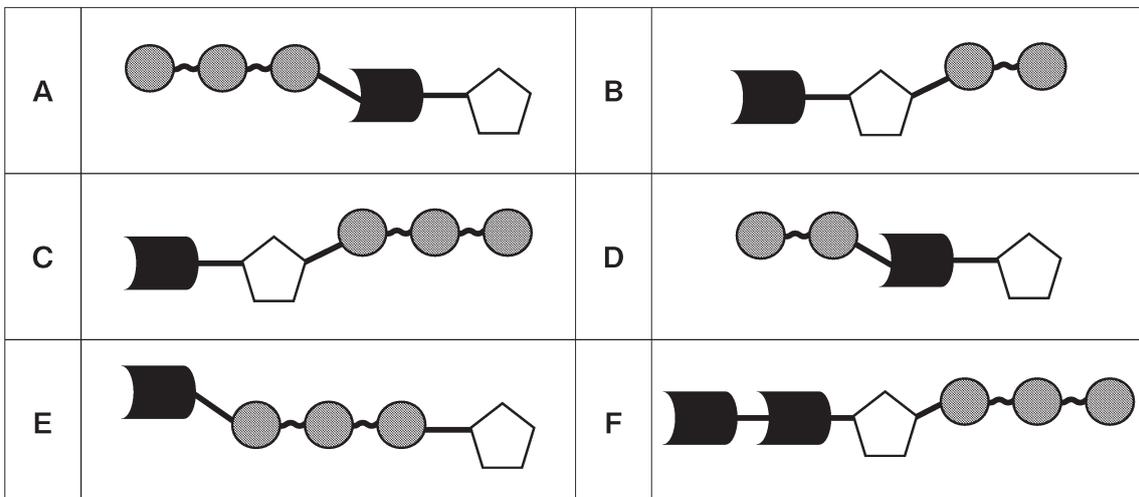
問2 **2** 文章①中の(エ)～(カ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

	(エ)	(オ)	(カ)
A	タンパク質	変化する	特異性
B	タンパク質	変化する	選択性
C	タンパク質	変化しない	特異性
D	タンパク質	変化しない	選択性
E	核酸	変化する	特異性
F	核酸	変化する	選択性
G	核酸	変化しない	特異性
H	核酸	変化しない	選択性

問3 **3** 代謝に関する記述として最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。

- A 葉緑体では、光エネルギーを使って有機物が分解される。
- B ミトコンドリアでは、有機物を分解して酸素と水を放出する。
- C 従属栄養生物は、異化のみを行なう。
- D 独立栄養生物は、同化のみを行なう。
- E 呼吸では、酸素を利用して生じたエネルギーを熱と光として放出する。
- F 光合成では、光エネルギーを利用してADPとリン酸からATPを合成する。

問4 **4** ATPの構造をあらわす模式図として最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。



(文章②)

酵素のはたらきを知るために、ウシ肝臓片に含まれるカタラーゼについて以下に示す実験を行なった。

【実験】

- ① 3本の試験管X, Y, Zを用意し、試験管Xにはウシ肝臓片 0.5 g を、試験管Yには酸化マンガン(IV) 0.5 g を、試験管Zには石英 0.5 g をそれぞれ入れた。
- ② ①で準備した試験管X, Y, Zに3%過酸化水素水を5mL入れ、試験管の様子を観察した。
- ③ ②の試験管X, Y, Zに、火のついた線香を近づけて様子を観察した。

問5 5 実験の②における試験管の様子に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 試験管Xでは、激しく気泡が発生した。  
イ 試験管Yでは、気泡は発生しなかった。  
ウ 試験管Zでは、気泡は発生しなかった。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問6 6 実験の③における線香の火の観察結果の組合せとして最も適切なものを、下のA～Jのうちから1つ選べ。

	X	Y	Z
A	激しく燃えた	激しく燃えた	激しく燃えた
B	激しく燃えた	激しく燃えた	消えた
C	激しく燃えた	激しく燃えた	変化なし
D	激しく燃えた	消えた	変化なし
E	激しく燃えた	消えた	消えた
F	消えた	消えた	変化なし
G	消えた	変化なし	消えた
H	消えた	激しく燃えた	変化なし
I	消えた	激しく燃えた	激しく燃えた
J	消えた	消えた	激しく燃えた

問7 7 ウシ肝臓片，酸化マンガン (IV)，石英を5分間煮沸<sup>しゃぶつ</sup>した後，それぞれ試験管 X'， Y'， Z' に入れ，3%過酸化水素水を5 mL 入れて，試験管の様子を観察した。その結果に関する次の記述 A~ウの正誤の組合せとして最も適切なものを，下の A~H のうちから1つ選べ。

- ア 試験管 X' では，激しく気泡が発生した。
- イ 試験管 Y' では，激しく気泡が発生した。
- ウ 試験管 Z' では，激しく気泡が発生した。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

II DNAとRNAに関する次の文章①、②を読み、下の問1～問5に答えよ。(24点)

(文章①)

DNAは、ヌクレオチドとよばれる基本単位が鎖状につながった構造をもつ。ヌクレオチドは、糖と塩基以外にあと1つの要素から構成されている。それらの要素によって、DNAの1本のヌクレオチド鎖が形成される。DNAの2本のヌクレオチド鎖は、塩基どうしが(ア)でつながっており、二重らせん構造をつくる。

DNAの塩基としては、アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)がある。

DNAを構成する塩基のAとT、GとCの割合は、生物によらずほぼ等しい。これは、DNAの塩基の(イ)性を示している。RNAもヌクレオチド構造をもっている。RNAは、通常(ウ)のヌクレオチド鎖として存在し、その糖や塩基の種類はDNAと異なっている。

問1 8～10 文章①中の(ア)～(ウ)にあてはまる語句として最も適切なものを、下のA～Jのうちから1つずつ選べ。

- (ア) 8 (イ) 9 (ウ) 10
- A 密着結合      B ギャップ結合      C 水素結合      D ペプチド結合      E 1本  
F 2本      G 3本      H 相補      I 対立      J 補完

問2 11 下線部(あ)にあてはまる物質として最も適切なものを、下のA～Dのうちから1つ選べ。

- A グルタミン酸      B アスパラギン酸      C クエン酸      D リン酸

問3 **12** 下線部 (い) に関して、ある生物のDNA全体の塩基の組成を調べたところ、表のような結果が得られた。表中の (a)~(c) にあてはまる数値 (%) の組合せとして最も適切なものを、下のA~Hのうちから1つ選べ。

表

塩基	組成 (%)
A	30
T	(a)
G	(b)
C	(c)

	(a)	(b)	(c)
A	10	30	30
B	10	35	25
C	20	30	20
D	20	20	30
E	30	20	20
F	30	10	30
G	40	10	20
H	40	20	10

問4 **13** 下線部 (う) に関して、RNAを構成する塩基として適切でないものを、下のA~Eのうちから1つ選べ。

- A アデニン      B シトシン      C チミン      D ウラシル      E グアニン

(文章②)

タンパク質が合成される際、DNAの塩基配列は、RNAの塩基配列に写し取られた後、これをもとにしてアミノ酸配列が決定され、タンパク質が合成される。 遺伝情報は、「DNA→RNA→タンパク質」へと一方向に流れる。これをセントラルドグマという。

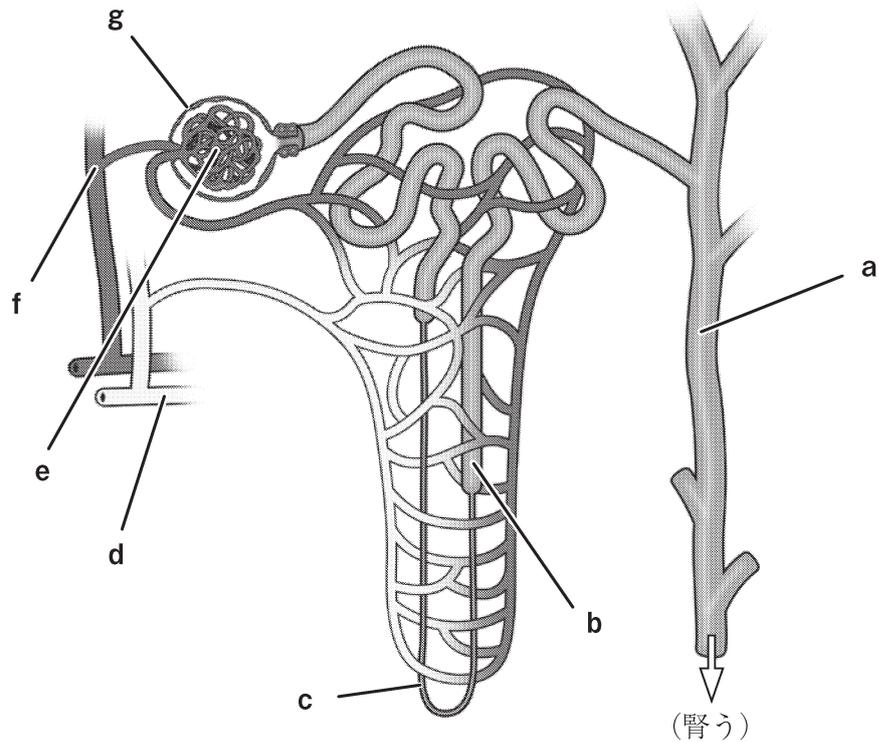
問5 **14**・**15** 下線部 (え)・(お) をあらわす語句として最も適切なものを、下のA~Fのうちから1つずつ選べ。

- (え) **14**      (お) **15**

- A 転写      B 相補      C コドン  
D アンチコドン      E 発現      F 翻訳

Ⅲ ヒトの腎臓に関する次の文章を読み、下の問1～問7に答えよ。(21点)

図は、ヒトの腎臓のネフロンを模式的にあらわしたものである。腎臓は老廃物などの物質を尿として排出するとともに、からだの水分含量や体液の塩類濃度の調節にはたっている。表は、健康なヒトの血しょう、原尿、尿中の成分の質量パーセント濃度(%)をあらわしたものである。ただし、イヌリンは、再吸収されない物質であり、ヒトのからだには含まれない成分であるが、実験的に血液内に注入して、腎臓のはたらきを調べるために用いた。



図

表

成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7.2	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
ナトリウムイオン	0.32	0.32	0.35
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
尿素	0.03	0.03	2.0
尿酸	0.004	0.004	0.054
イヌリン	0.01	0.01	1.2

問1 **16** 図中の a～g のうち糸球体を示すものとして最も適切なものを、下の A～G のうちから 1 つ選べ。

- A a      B b      C c      D d  
E e      F f      G g

問2 **17** 図中の b・c で行なわれる調節や機能をあらわす語句として最も適切なものを、下の A～D のうちから 1 つ選べ。

- A ろ過      B 濃縮      C 再吸収      D 解毒

問3 **18** 表中で、糸球体でろ過されなかった成分として最も適切なものを、下の A～H のうちから 1 つ選べ。

- A タンパク質      B グルコース      C ナトリウムイオン  
D カリウムイオン      E クレアチニン      F 尿素  
G 尿酸      H イヌリン

問4 **19** ヒトの腎臓 1 つあたりに存在するネフロンの数 (個) として最も適切なものを、下の A～H のうちから 1 つ選べ。

- A 10      B 100      C 1,000      D 1 万  
E 10 万      F 100 万      G 1,000 万      H 1 億

問5 **20** 表中のイヌリンの濃縮率 (血しょう中の濃度に対する尿中の濃度) の数値として最も適切なものを、下の A～J のうちから 1 つ選べ。

- A 10      B 20      C 40      D 60      E 80  
F 100      G 120      H 140      I 160      J 180

問6 **21** 表より、1 時間あたりに生成された原尿の量 (mL) として最も適切なものを、下の A～F のうちから 1 つ選べ。ただし、尿は 1 分間あたりに 1 mL 生成されるものとする。

- A 120      B 720      C 1,200  
D 6,000      E 7,200      F 8,400

問7 **22** 下線部に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを，下のA～Hのうちから1つ選べ。

ア 体液の塩類濃度が低下すると，水分の再吸収が抑制される。

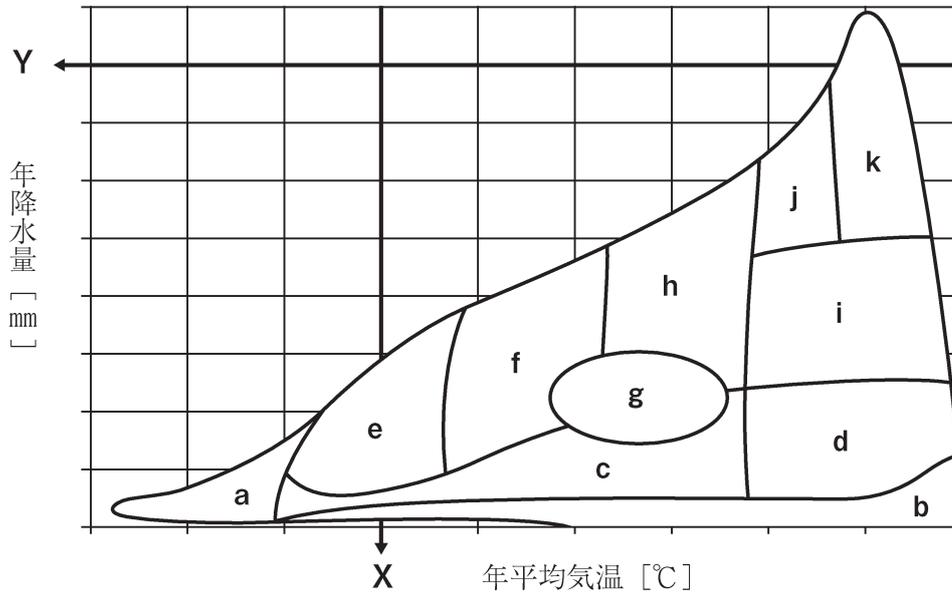
イ 血圧が下がると，鉱質コルチコイドが分泌される。

ウ バソプレシンと鉱質コルチコイドは，脳下垂体後葉から分泌される。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

Ⅳ 世界と日本の気候とバイオームに関する次の文章を読み、下の問1～問7に答えよ。(21点)

世界の陸上には、多様な植物が生育し、そこには、動物など植物以外の多様な生物も生息している。一定の相観をもつ植生と、そこに生息する動物や菌類などを含めたすべての生物の集団をバイオーム（生物群系）という。バイオームの分布は、主に年平均気温（℃）や年降水量（mm）によって決まる。それらの気候要因とバイオームの関係を図に示している。



図

問1 **23** 図のX・Yにあてはまる数値の組合せとして最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。

	X	Y
A	-20	4,000
B	-10	4,000
C	0	4,000
D	-20	8,000
E	-10	8,000
F	0	8,000

問2 **24** 気温とバイオームに関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 年平均気温が約 20℃ 以上ある地域では、夏緑樹林がみられる。
- イ 年平均気温が - 5℃ 以下の寒冷地域では、ツンドラがみられる。
- ウ すべての砂漠の地域は、年平均気温が 10℃ 以上である。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問3 **25** 降水量とバイオームに関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 硬葉樹林は、降水量が冬季に多く、夏季に少ない地域にみられる。
- イ 年降水量が 200 mm 未満の地域では、遷移が進行すると相観は森林となる。
- ウ 年降水量が 2,000 mm 以上の地域では、極相として針葉樹林がみられる。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問4 **26** 世界のバイオームと生息する動物の関係として適切でないものを、下のA～Eのうちから1つ選べ。

- A 熱帯多雨林——ライオン
- B 針葉樹林——ヒグマ
- C サバンナ——シマウマ
- D 砂漠——ヒトコブラクダ
- E ツンドラ——トナカイ

問5 **27** 日本のように降水量の多い地域では、緯度とともに変化する気候要因に応じて複数のバイオームが分布している。☒中の **a**～**k** のうちから日本でおもにみられるバイオームの組合せとして最も適切なものを、下の **A**～**F** のうちから **1** つ選べ。

- A** a, b, c, d      **B** a, c, d, g      **C** b, c, d, e  
**D** c, d, i, k      **E** d, i, j, k      **F** e, f, h, j

問6 **28** 暖かさの指数とは、1年のうち月平均気温が5℃を超える月について、その平均気温から5を引いて積算した値である。表は、日本のある都市の平均気温を月ごとにあらわしたものである。表の都市の暖かさの指数として最も適切なものを、下の **A**～**F** のうちから **1** つ選べ。

表

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温(℃)	-4.5	-3.2	1.5	6.0	14.5	16.5	20.0	22.5	18.5	12.0	4.8	-1.8

- A** 65.5      **B** 71.8      **C** 75.0      **D** 85.0      **E** 110.0      **F** 120.5

問7 **29** 日本の高山では、標高に応じて気温が低くなり、低緯度から高緯度にかけての分布と同じようなバイオームの分布がみられる。これを垂直分布という。本州中部においての垂直分布に関する次の記述 **ア**～**ウ** の正誤の組合せとして最も適切なものを、下の **A**～**H** のうちから **1** つ選べ。

- ア** 本州中部では、標高700m付近までの丘陵帯では照葉樹林がみられる。  
**イ** 森林限界をこえる地帯では、シラビソがみられる。  
**ウ** 本州中部では、標高の低い方から順に照葉樹林、夏緑樹林、針葉樹林、高山植生が分布している。

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
<b>ア</b>	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
<b>イ</b>	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
<b>ウ</b>	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

**V** 体液と恒常性に関する次の文章を読み、下の問1～問5に答えよ。(20点)

ヒトのほとんどの細胞は、体液に浸された状態になっている。細胞は、この体液との間でさまざまな物質のやりとりを行っており、体液によってつくられる環境を（ア）環境という。また、ヒトには、この環境を一定に保とうとする性質があり、この性質を恒常性という。恒常性は、神経系や内分泌系がはたらき、調節することによって維持されている。

ヒトの神経系は、（イ）神経系と末梢神経系に区別される。末梢神経系のうち自律神経系が、（ア）環境の維持に重要な役割をもつ。自律神経系には、交感神経系と副交感神経系がある。

内分泌系では、視床下部から分泌される放出ホルモンなどによって（ウ）ホルモンの分泌が調節されている。

**問1** **30** 文章中の（ア）～（ウ）にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

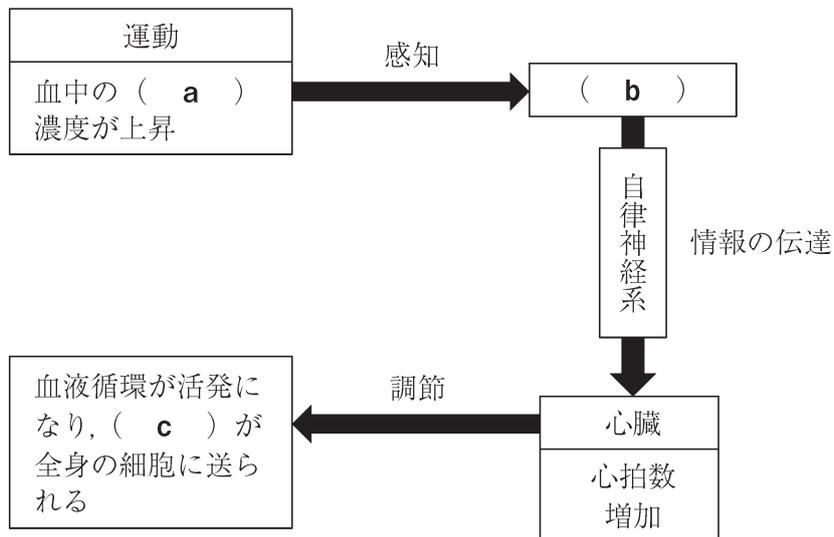
	（ア）	（イ）	（ウ）
<b>A</b>	体内	中枢	延髄
<b>B</b>	体内	中枢	脳下垂体前葉
<b>C</b>	体内	体性	延髄
<b>D</b>	体内	体性	脳下垂体前葉
<b>E</b>	体外	中枢	延髄
<b>F</b>	体外	中枢	脳下垂体前葉
<b>G</b>	体外	体性	延髄
<b>H</b>	体外	体性	脳下垂体前葉

問2 **31** ヒトの体液に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 体液は、血液と組織液の2つに分けられる。
- イ リンパ管を流れる体液を組織液という。
- ウ 血液の有形成分は、赤血球・白血球・血小板である。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問3 **32** ヒトが運動したときの体内での情報伝達と調節の流れに関する図中の ( a ) ～ ( c ) にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。



図

	( a )	( b )	( c )
A	二酸化炭素	中脳	リンパ液
B	二酸化炭素	中脳	酸素
C	二酸化炭素	延髄	リンパ液
D	二酸化炭素	延髄	酸素
E	酸素	中脳	リンパ液
F	酸素	中脳	二酸化炭素
G	酸素	延髄	リンパ液
H	酸素	延髄	二酸化炭素

問4 **33** 組織や器官に対する交感神経系の作用に関して下の表中における ( d ) ~ ( f ) にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下のA~Hのうちから1つ選べ。

表

組織・器官	心臓	瞳孔	気管支	ぼうこう
交感神経系の作用	拍動促進	( d )	( e )	排尿 ( f )

	( d )	( e )	( f )
A	拡大	拡張	促進
B	拡大	拡張	抑制
C	拡大	収縮	促進
D	拡大	収縮	抑制
E	縮小	拡張	促進
F	縮小	拡張	抑制
G	縮小	収縮	促進
H	縮小	収縮	抑制

問5 **34** チロキシンの分泌調節のしくみとはたらきに関する記述として最も適切なものを、下のA~Dのうちから1つ選べ。

- A 甲状腺刺激ホルモンは、チロキシンの分泌を抑制する。
- B チロキシンは、甲状腺刺激ホルモンの分泌を抑制する。
- C 血中のチロキシン濃度の上昇を感知するのは、甲状腺である。
- D チロキシンは、細胞内の代謝を抑制する。

Ⅵ 発生に関する次の文章①、②を読み、下の問1～問7に答えよ。(21点)

(文章①)

受精卵から多細胞生物のからだ形成される過程を発生という。種によってからだのつくりは多様だが、発生のしくみには多くの共通性がある。

受精卵は卵割をくり返し、多数の小さな細胞の集まりとなる。そして、胚の時期を経て成体へと成長する。

細胞が増殖したあとに特定の形やはたらきをもつ細胞や組織・器官に変化することを分化という。胚の発生段階に応じて胚の各部分が周囲の細胞に作用し、誘導が連鎖的におこることによって器官が形成される。

問1 **35** 動物の受精(卵・精子)に関する記述として適切でないものを、下のA～Eのうちから1つ選べ。

- A 精子は、頭部・中片部・尾部からなる。
- B 精子の中片部には、核がある。
- C 精子には、べん毛がある。
- D 受精は、水中や体内の液体中でおこる。
- E 1つの精子が卵に進入し始めると、他の精子は進入できなくなる。

問2 **36** ウニの受精に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 精子が卵表面のゼリー層に到達すると、先体反応がおこる。
- イ 精子の先端突起が卵の細胞膜に達すると、卵と精子の細胞膜が融合する。
- ウ 受精後、卵黄膜が細胞膜と離れて硬化し受精膜となる。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問3 **37** ウニの原腸胚期における分化に関する記述として**適切でないもの**を，下の**A～E**のうちから**1つ**選べ。

- A 外側の細胞層を外胚葉という。
- B 内側の細胞層を内胚葉という。
- C 動物極付近の細胞が，胞胚腔内にこぼれてできた細胞群を一次間充織という。
- D 原腸先端部の細胞が，胞胚腔内にこぼれてできた細胞群を二次間充織という。
- E 一次間充織と二次間充織とを合わせて中胚葉という。

問4 **38** 卵に関する記述として**適切でないもの**を，下の**A～F**のうちから**1つ**選べ。

- A 卵の極体が生じる側を，動物極という。
- B 動物極と植物極の中間の面を，赤道面という。
- C 赤道面より動物極側を，動物半球という。
- D 卵黄が均一に分布している卵を，等黄卵という。
- E 卵黄が動物極側に多く植物極側に少ない卵を，端黄卵という。
- F 卵黄が中央に分布している卵を，心黄卵という。

問5 **39** 下線部に関する次の記述**ア～ウ**の正誤の組合せとして最も適切なものを，下の**A～H**のうちから**1つ**選べ。

- ア 眼胞・眼杯は，表皮を水晶体に誘導する。
- イ 水晶体は，表皮を角膜に誘導する。
- ウ 原口背唇部は，外胚葉を神経管に誘導する。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

(文章②)

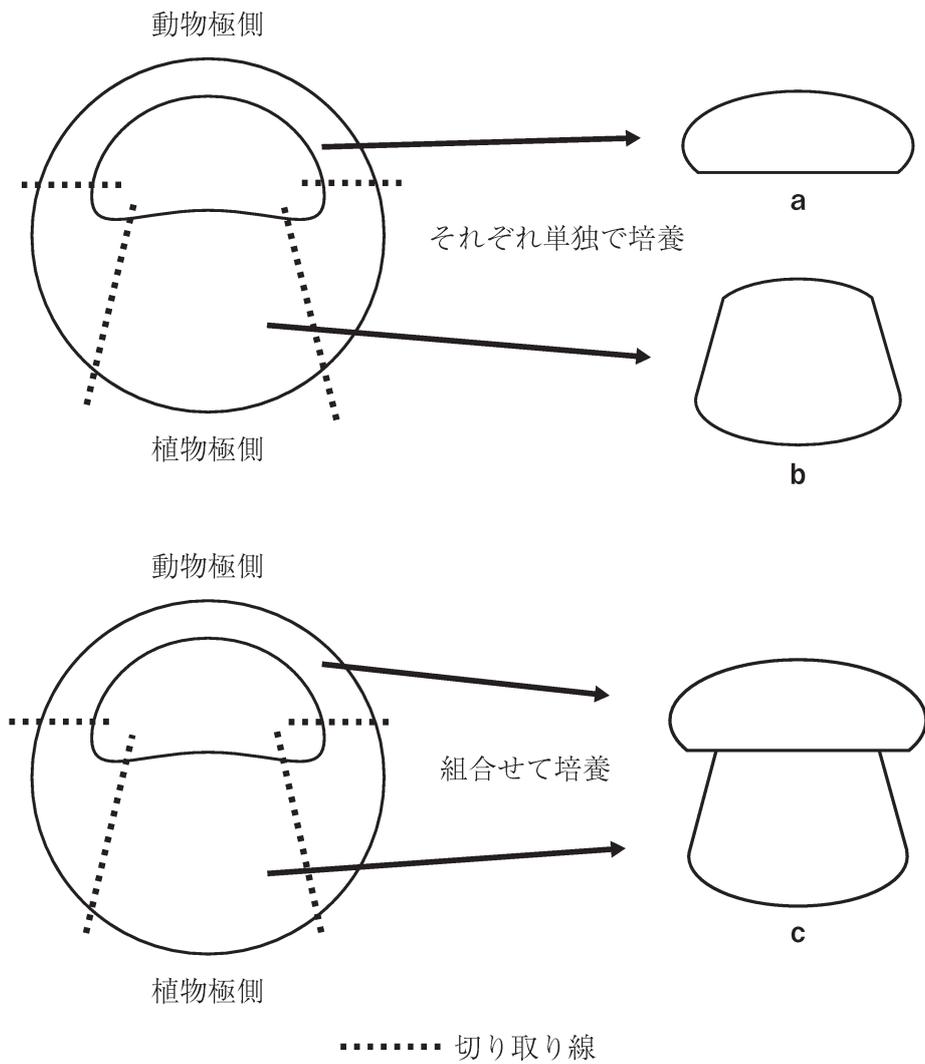
イモリの三胚葉の分化について調べるために、**図**のようなイモリの胞胚を3つの領域に点線で切り分けて培養する実験を行なった。

【実験】

動物極側の組織 **a** のみを培養した。

植物極側の組織 **b** のみを培養した。

動物極側の組織 **a** と植物極側の組織 **b** を組合せた **c** を培養した。



**図**

問6 **40** 実験の結果に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア a は、内胚葉組織に分化した。
- イ b は、外胚葉組織に分化した。
- ウ c は、内胚葉組織・外胚葉組織のほかに中胚葉組織が分化した。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問7 **41** イモリにおいて各胚葉から分化する器官に関する記述として適切でないものを、下のA～Eのうちから1つ選べ。

- A 肝臓は、内胚葉から分化する。
- B 腎臓は、中胚葉から分化する。
- C 骨格筋は、中胚葉から分化する。
- D 消化管の上皮は、中胚葉から分化する。
- E 脊髄は、外胚葉から分化する。

Ⅶ 遺伝子を扱う技術に関する次の文章①、②を読み、下の問1～問7に答えよ。(21点)

(文章①)

大腸菌に大腸菌以外の生物の遺伝子を導入して形質転換させるには、まず導入したい遺伝子領域をPCR法で増幅し、その遺伝子をプラスミドに挿入する必要がある。PCR法では微量のDNA試料から特定のDNA領域を増幅するために、増幅したい領域の末端部分と相補的な一組の(ア)と、耐熱性DNAポリメラーゼ、4種のヌクレオチドなどを含む反応液を加えて温度変化のサイクルを数十回くり返す。具体的には、95℃で加熱したのち、55℃まで冷却し、さらに72℃で加熱する。このサイクルを20回くり返すと、理論上、特定のDNA領域は(イ)倍に増える。

問1 42 文章①中の(ア)・(イ)にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。

	(ア)	(イ)
A	プラスミド	$2^{20}$
B	プラスミド	$20^2$
C	プライマー	$2^{20}$
D	プライマー	$20^2$
E	RNA鎖	$2^{20}$
F	RNA鎖	$20^2$

問2 43 下線部(あ)～(う)でおこる反応として、次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 下線部(あ)の段階で、2本鎖DNAの塩基どうしの結合が切れる。
- イ 下線部(い)の段階で、DNAの複製が進行する。
- ウ 下線部(う)の段階で、DNAとDNAポリメラーゼが離れる。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問3 **44** PCR法を用いてある生物の特定のDNA領域（3,000塩基対）を増幅した。このPCR産物（3,000塩基対）を制限酵素P, Q, Rで切断し、アガロースゲルを用いて電気泳動したところ、表に示す大きさのDNA断片（塩基対）が得られた。同じPCR産物を制限酵素P, Q, Rで同時に切断したときに得られる断片の大きさ（塩基対）として最も適切なものを、下のA～Eのうちから1つ選べ。

表

切断に用いた制限酵素	得られたDNA断片		
P	1,100	1,900	
Q	600	2,400	
R	500	2,500	
PとR	500	600	1,900
QとR	500	600	1,900

- A 500 500 600 1,400
- B 500 600 600 1,300
- C 100 500 600 1,800
- D 100 400 500 2,000
- E 100 500 600 1,000

(文章②)

遺伝子組換えプラスミドを用いて**実験1**, **実験2**のような形質転換の実験を行なった。

【実験1】

異なる作用機序をもつ抗生物質であるアンピシリンとカナマイシンを用いて、大腸菌培養用の寒天培地**I**, **II**を作成した。寒天培地**I**, **II**における抗生物質の添加の状態は以下の通りである。

寒天培地**I** : アンピシリンのみを添加。

寒天培地**II** : カナマイシンのみを添加。

次に**図1**に示すプラスミド**X**を用意した。このプラスミドには、アンピシリン耐性遺伝子、カナマイシン耐性遺伝子が組み込まれており、いずれも大腸菌内で常に発現を誘導するプロモーターに連結されている。

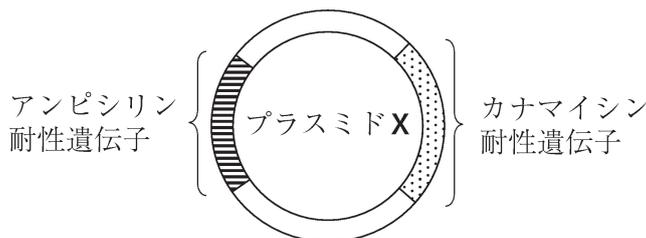


図1

大腸菌にプラスミドXを取り込ませて形質転換操作を行なった。また、プラスミドXを取り込ませない対照実験を行なった。これらの大腸菌を、寒天培地Ⅰ、Ⅱ上に塗布し、恒温器で1日培養したところ、以下の結果が得られた。

### <結果>

プラスミドXを取り込ませた大腸菌は、寒天培地Ⅰにおいて白いコロニーを形成した。

### 【実験2】

インスリンを産生する大腸菌を作成するために、プラスミドXを用いて以下の方法でプラスミドYを調製した(図2)。

方法は、プラスミドXのカナマイシン耐性遺伝子の部分を制限酵素で切断し、(ウ)を用いてインスリンと緑色蛍光タンパク質(GFP)の遺伝子を含む新規遺伝子を導入したプラスミドYを調製した。この操作の後、プラスミドYのみを精製し、実験1と同じく大腸菌形質転換操作を行ない、寒天培地Ⅰ、Ⅱ上に塗布して培養した。

GFPは、紫外線下で緑色に光るタンパク質である。また、プラスミドYに組み込まれた遺伝子は、いずれも大腸菌内で常に発現を誘導するプロモーターに連結され、機能をもつインスリンとGFPが発現される。

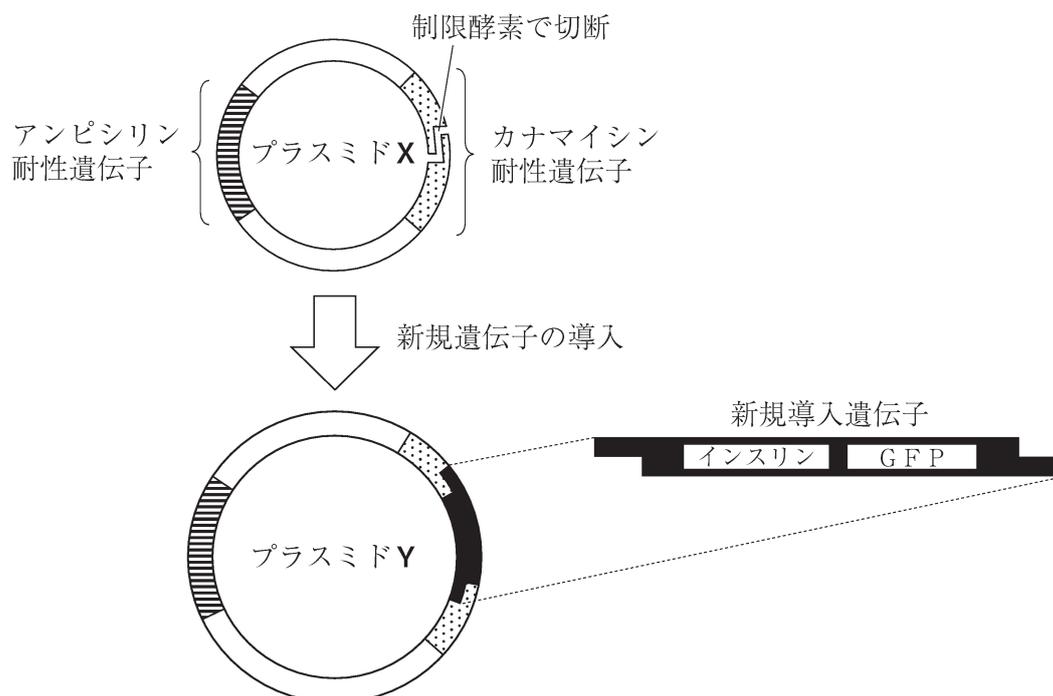


図2

問4 **45** 文章②中の（ウ）にあてはまる語句として最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。

- A DNAヘリカーゼ                      B DNAリガーゼ                      C DNAポリメラーゼ  
D RNAポリメラーゼ                      E β-ガラクトシダーゼ                      F アミラーゼ

問5 **46** 実験1の結果のほかに得られる結果に関する次の記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適切なものを、下のA～Hのうちから1つ選べ。

- ア 対照実験の寒天培地Ⅰでは、白いコロニーがみられた。  
イ 対照実験の寒天培地Ⅱでは、白いコロニーが生じなかった。  
ウ プラスミドXを取り込ませた大腸菌を寒天培地Ⅱで培養した結果、白いコロニーを形成した。

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

問6 **47** 実験2の精製されたプラスミドYを取り込ませた大腸菌の生育状態と紫外線を照射したときの様子をあらわす記述として最も適切なものを、下のA～Fのうちから1つ選べ。

- A 寒天培地Ⅰでは、緑の蛍光を発しないコロニーのみが観察された。  
B 寒天培地Ⅰでは、緑の蛍光を発するコロニーのみが観察された。  
C 寒天培地Ⅰでは、緑の蛍光を発するコロニーと蛍光を発しないコロニーが観察された。  
D 寒天培地Ⅱでは、緑の蛍光を発しないコロニーのみが観察された。  
E 寒天培地Ⅱでは、緑の蛍光を発するコロニーのみが観察された。  
F 寒天培地Ⅱでは、緑の蛍光を発するコロニーと蛍光を発しないコロニーが観察された。

問7 **48** プラスミドYの調製液にプラスミドXを混入させてしまった。プラスミドYのみを取り込んだ大腸菌を得るために選択すべき寒天培地と、紫外線下で観察した際に採取すべき大腸菌の組合せとして最も適切なものを、下のA～Dのうちから1つ選べ。

	寒天培地	紫外線下での緑色蛍光
A	Ⅰ	なし
B	Ⅰ	あり
C	Ⅱ	なし
D	Ⅱ	あり