

①

生物

I 生物の特徴に関する問題である。問1～問8に答えよ。

細胞は、外界から必要な物質を取り入れ、不要になった物質を排出する。その過程で、取り入れた物質を材料として新たな物質を合成し、取り入れた物質や合成した物質を分解する。

(ア) 呼吸反応は複雑である。すべての生物は、**1**によって物質を順々に変化させながら進め、その過程でつくられた (イ) ATP を使って (ロ) 生命活動を維持している。この呼吸反応は原核細胞と (ハ) 真核細胞の両方でみられる。

また、原核生物は、葉緑体やミトコンドリアをもたないが、真核生物は、これらの細胞小器官をもっている。葉緑体やミトコンドリアは、それぞれ **2** と呼吸におけるエネルギー変換を行う場として重要なはたらきをもつ。

問1 文章中の **1** ~ **2** に適切な語句を入れよ。

問2 文章中の下線部 (ア) について、次の単語を用いて40文字以内で説明せよ。有機物・エネルギー・酸素・二酸化炭素 **3**

問3 文章中の下線部 (ア) の材料となる有機物を化学式で答えよ。 **4**

問4 酸素がなくても生きていけるものとして具体的な生物を答えよ。 **5**

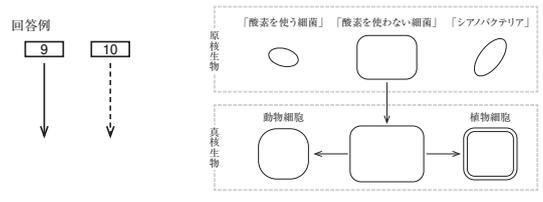
問5 文章中の下線部 (イ) を構成する物質をすべて答えよ。 **6**

問6 文章中の下線部 (ロ) について、具体的な生命活動を答えよ。 **7**

問7 文章中の下線部 (ハ) について、呼吸が行われている場所として適切なものを答えよ。ただし、文章中に記載している以外のものとする。 **8**

②

問8 「酸素を使う細菌」および「シアノバクテリア」が、それぞれ共生してきた箇所を、図内に矢印を明記せよ。 酸素を使う細菌：**9** シアノバクテリア：**10**



II 遺伝子とそのはたらきに関する問題 (A・B) である。問1～問8に答えよ。

A. タマネギの根端部の体細胞分裂を観察するために下記の実験 (①～⑥) を実施した。

- (実験手順)
- ① 新鮮なタマネギの根端部を切り取る。
 - ② 約45%酢酸に5～10分間浸す。
 - ③ 3%塩酸(60℃、2分程度)に浸す。
 - ④ 酢酸オルセイン液を2～3滴加え、5分間放置する。
 - ⑤ 根端部の上にカバーガラスをかける。
 - ⑥ 根端部を押しつぶす。

(観察結果)

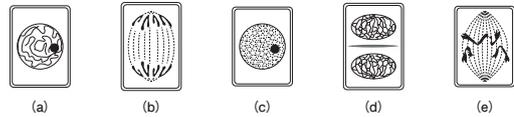


図 観察された細胞の模式図

問1 実験手順②の目的を10文字以内で答えよ。 **11**

問2 実験手順③の目的を15文字以内で答えよ。 **12**

問3 実験手順④の目的を10文字以内で答えよ。 **13**

問4 観察された細胞の模式図中の (a) ~ (e) を細胞周期の順に並べよ。ただし、(c) から始まることとする。 **14**

問5 観察結果の細胞より、DNAと染色体が複製されるのはどの分裂時期に該当するか、図中 (a) ~ (e) より選べ。 **15**

問6 観察結果の細胞がよくみられる根端部を、次の図の①～⑤より選べ。 **16**

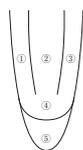


図 タマネギの根端部

問7 実験⑥後に顕微鏡下で各時期の細胞を数えた結果を下表に示した。細胞分裂が1周するのに18時間かかり、すべての細胞が細胞分裂のサイクルをまわっていると仮定すると、前期に要する時間は何分か。 **17**

表 各時期の細胞数

	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数	1138	62	16	14	10

B. 下表は、いろいろな生物を構成する細胞について、細胞小器官や膜構造の有無を、存在する場合を○、存在しない場合を×で示し、①～④型としてまとめた。

表 細胞小器官や膜構造の有無

型	細胞構造				
	細胞壁	細胞膜	核膜	ミトコンドリア	葉緑体
①	×	○	○	○	×
②	○	○	○	○	×
③	○	○	○	○	○
④	○	○	×	×	×

問8 シアノバクテリア、大腸菌、酵母菌は、それぞれ上の表の何型にあてはまるか。①～④で答えよ。

シアノバクテリア：**18**

大腸菌：**19**

酵母菌：**20**

③

④

⑤

Ⅲ 生物の体内環境と維持に関する問題である。問1～問5に答えよ。

生体には、体内に侵入した病原体などの異物を非自己と認識して排除するしくみが備わっている。
 [21] は、体内に侵入した異物などを取り込んで分解し、その情報を [22] に伝える。[22] は刺激物質を放出し、[23] を刺激する。[23] は分化・増殖して [24] となり、認識された異物とだけ結合する物質を産生し、血液中に放出する。その物質は異物と遭遇すると反応し、やがて異物は除去される。また、[23] は分化・増殖するとき、一部が [25] となって、その情報はある期間にわたって残される。

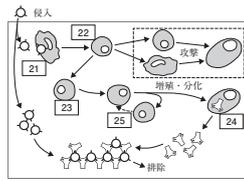


図 生体防御のしくみ

問1 文章中および図中の [21] ~ [25] に入る適切な語句を、次の①~⑨からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えよ。

- ① 感染細胞 ② キラーT細胞 ③ 抗原 ④ 抗体
- ⑤ 抗体産生細胞 ⑥ 樹状細胞 ⑦ B細胞 ⑧ ヘルパーT細胞
- ⑨ 免疫記憶細胞

問2 生体防御反応のうち、[23] が中心となって起こる反応を特に何というか。 [26]

問3 文章中の下線の物質は、あるタンパク質からできている。このタンパク質を何というか。 [27]

問4 生体防御のしくみを医療に応用したものとして、次の方法が用いられている。各方法の名称を答えよ。

- (1) ヒトや動物に抗原を注射する方法 [28]
- (2) ヒトや動物に抗体を注射する方法 [29]

問5 エイズは、HIV（ヒト免疫不全ウイルス）の感染によって起こる病気で、健康なヒトでは発症することのない感染症にかりやすくなる。それはなぜか。深く関わる細胞を1つ挙げ、40文字以内で述べよ。 [30]

⑥

Ⅳ 生物の多様性と生態系に関する問題である。問1～問3に答えよ。

自然の生態系は、様々な原因で部分的に壊されるが、長期的にはおおむねバランスが保たれている。生態系には、攪乱を受けても、もとに戻ろうとする [32] がある。しかし、生態系の [32] を超える大規模な攪乱が起こると、元の生態系には戻らない場合がある。

生態系内の食物網の上位にあって、ほかの生物の生活に大きな影響を与える生物種を [33] という。例えば、アラスカからアリューシャン列島の海域では、ラッコ - [34] - ジャイアントケルプという食物網がある。[33] である [35] の個体数が減少すると、[34] が急激に増加し、生態系が大きく変化してしまう。

人間は、他の生物と違って、食物に加えて、その数十倍のエネルギーを生活のために消費している。その主なエネルギー源は、石油などの [36] である。[36] の大量消費により、地球全体の炭素循環のバランスが乱れ、大気中の [37] は、図に示すように増加し続けている。[37] は、メタンやフロンなどにも、[38] の1種で、地球温暖化の原因として考えられている。

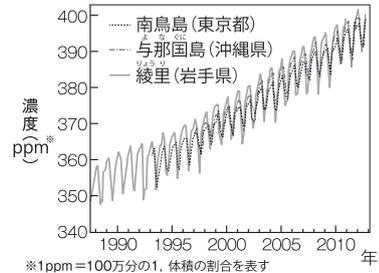


図 大気中の [37] 濃度の経年変化

問1 文章中の下線部に相当する現象を1つ答えよ。 [31]

問2 文章中の [32] ~ [38] に適切な語句を入れよ。

問3 図は、日本の3カ所での [37] の大気中濃度の経年変化である。1年の中で季節による増減を繰り返しているが、最も低くなる季節はいつか。また、その理由を40文字以内で述べよ。

- 季節： [39]
- 理由： [40]

生物

1	2	3	
酵素	光合成	酵素を用いて有機物を分解してエネルギーを取り出し、二酸化炭素を放出すること	
4	5		
$C_6H_{12}O_6$	大腸菌・黄色ブドウ球菌・乳酸菌・納豆菌・シアノバクテリア・ネンジュモ		
6		7	8
アデニン、リボース、リン酸 (or アデノシン、リン酸)		物質合成 or 筋収縮 or 発熱 or 発光	細胞質基質
9・10			11
9・10の回答については、問題9・10の図へ矢印を入れて作成して下さい。			材料 (タマネギ) を固定する。
<p>「酸素を使う細菌」 「酸素を使わない細菌」 「シアノバクテリア」</p> <p>原核生物</p> <p>動物細胞</p> <p>植物細胞</p> <p>真核生物</p>			12
			細胞間を解離しやすくする。
21			13
⑥			14
22			15
⑧			16
23			17
⑦			18
24			19
⑤			20
25			④
26			②
27			24
免疫グロブリン			25
28			⑨
⑨			29
29			30
体液性免疫			31
免疫グロブリン			31
30			31
ヘルパー細胞に感染し、死滅させることによって、獲得免疫の働きが低下する			31
31			32
⑥			33
32			34
ヘルパー細胞に感染し、死滅させることによって、獲得免疫の働きが低下する			35
33			36
キーストーン種			36
34			37
ウニ			37
35			38
ラッコ			38
36			39
化石燃料			39
37			40
二酸化炭素 or CO_2			40
38			40
温室効果ガス			40
39			40
夏 or 夏期			40
40			40
夏は植物の光合成がさかんなため二酸化炭素は減少するため。			40