

生 物

I 呼吸に関する次の文章（A～C）を読み、以下の問いに答えよ。

A 生物体内で起こる化学反応の過程は大きく次の二つに分けられる。生物が外界から取り入れた物質をその生物にとって必要な生体物質に作り変える と、生体物質を体内で分解して他の物質に変化させる である。これらはまとめて代謝と呼ばれ、数多くの化学反応が一定の順序で進行する。 のうち、生命活動のエネルギーを取り出す反応には2種類あり、酸素を利用する呼吸と、酸素を利用しない とに分けられる。これらの過程で物質の分解により生じたエネルギーは という物質に蓄えられ、生物は を使って様々な生命活動を営んでいる。

問1 文章中の ～ に入る語として最も適切なものを、次のうちから一つずつ選び番号で答えよ。

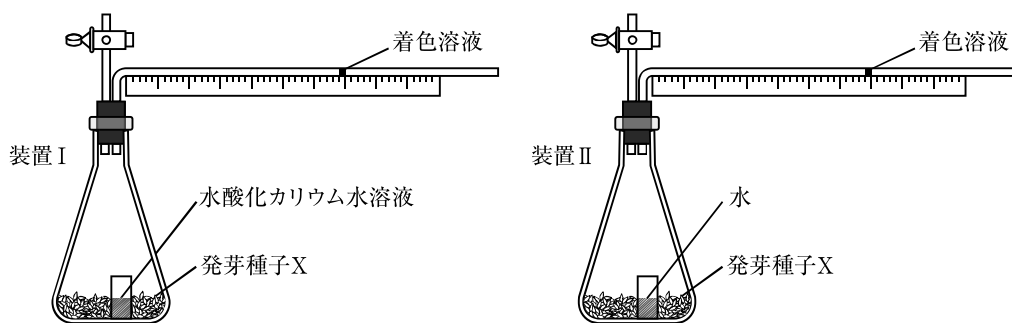
- ① 光合成 ② ATP ③ ADP ④ AMP
⑤ 異化 ⑥ 同化 ⑦ 発酵 ⑧ 分解

問2 文章中の下線部に示す生命活動に該当するものを、次のうちから三つ選び、番号で答えよ。
ただし、解答の順序は問わない。

- ① 子供が運動会の短距離走で走る際に筋収縮が起こる。
② 赤血球中に存在するヘモグロビンが酸素と結合する。
③ 葉緑体のチラコイドに含まれる色素が太陽光線から光エネルギーを吸収する。
④ 植物が光エネルギーを用いて無機物から有機物を合成する。
⑤ デンキナマズが体内の発電器官で電気を発生する。
⑥ 唾液に含まれるアミラーゼによってデンプンがマルトースに速やかに分解される。

B 呼吸により発生する CO_2 と消費される O_2 の体積比を呼吸商と呼ぶ。呼吸商から主な呼吸基質を推定できる。発芽種子Xの主な呼吸基質を推定するため、次の実験を行った。

図に示す装置（装置Ⅰと装置Ⅱ）を用意し、それぞれ同量の発芽種子Xを入れた。装置Ⅰ内の容器には水酸化カリウム水溶液を、装置Ⅱ内の容器には水をそれぞれ同量ずつ入れて密封した。25℃に保った恒温槽に装置Ⅰ、Ⅱを一定時間入れた後、着色溶液の移動距離を測定し、両装置内の気体の体積の減少量を算出した。その結果、装置Ⅰでは 975mm^3 、装置Ⅱでは、 45mm^3 の減少量だった。



図

問3 文章中の下線部の水溶液を入れた理由として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

8

- ① 発芽種子Xの呼吸を抑えるため。
- ② 発芽種子Xが放出した CO_2 を吸収するため。
- ③ 発芽種子Xが放出した O_2 を吸収するため。
- ④ フラスコ内の環境をアルカリ性にするため。
- ⑤ フラスコ内の乾燥を防ぐため。

問4 この実験の結果から、発芽種子Xの呼吸商を小数第三位を四捨五入して算出した結果として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

9

- ① 0.02 ② 0.17 ③ 0.71 ④ 0.82
- ⑤ 0.89 ⑥ 0.92 ⑦ 0.95 ⑧ 0.98

問5 酵母を用いて同様の実験を行ったところ、装置Ⅰでは気体の体積が 800mm^3 減少し、装置Ⅱでは 800mm^3 増加した。この時、酵母がアルコール発酵で消費したグルコースは、呼吸で消費したグルコースの約何倍か。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで算出したものとして最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

10

- ① 1.0倍 ② 2.0倍 ③ 3.0倍 ④ 4.0倍
⑤ 6.0倍 ⑥ 8.0倍

C 表は、ある生物が、呼吸基質として炭水化物、脂質、タンパク質の1gをそれぞれ完全に酸化した場合の酸素の消費量（酸素量）〔L〕と呼吸商、尿中に出てくる窒素量を示している。この生物について一定期間調べたところ、消費された酸素量は24.3L、放出された二酸化炭素量は20.5L、尿中の窒素量は652mgであった。

表

	酸素量〔L〕	呼吸商	窒素量〔mg〕
炭水化物	0.8	1.0	—
脂質	2.0	0.7	—
タンパク質	1.0	0.8	163

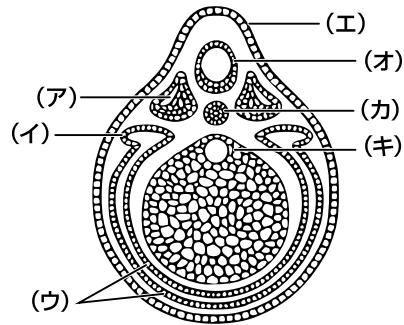
問6 この調査期間内に酸化分解された、炭水化物、脂肪、タンパク質を小数第二位を四捨五入して第一位まで求めると、それぞれ何gと算出されるか。最も適切なものを、次のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。

炭水化物 11 脂肪 12 タンパク質 13

- ① 1.0g ② 2.0g ③ 3.0g ④ 4.0g
⑤ 5.0g ⑥ 6.9g ⑦ 12.9g ⑧ 25.8g

Ⅱ 発生に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

カエルの発生における尾芽胚期では、外胚葉・中胚葉・内胚葉が分化し、それぞれ特定の器官や組織へと発達していく。下の図は、その尾芽胚期の横断面模式図であり、(ア)～(キ)は将来それぞれ異なる器官や組織へと分化する胚の部分を示している。



図

問1 次の㉑～㉗の器官や組織は、図中の(ア)～(キ)のどの部分から生じるか。最も適切なものを、下の①～⑦のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。ただし、同じ番号を何度選んでもよい。

㉑	14	㉒	15	㉓	16	㉔	17	㉕	18	㉖	19
㉗	20	㉘	21	㉙	22	㉚	23	㉛	24	㉜	25

㉑	肝臓	㉒	骨格筋	㉓	心臓	㉔	腎臓	㉕	真皮	㉖	すい臓
㉗	脊髄	㉘	脊椎骨	㉙	腸間膜	㉚	肺	㉛	眼の水晶体	㉜	眼の網膜

①	(ア)	②	(イ)	③	(ウ)	④	(エ)
⑤	(オ)	⑥	(カ)	⑦	(キ)		

Ⅲ 中枢神経系に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

脊椎動物の脳は、大脳、間脳、中脳、小脳、橋、延髄の部分に分かれており、それぞれ異なった機能を持つ。これらのうち、生命維持に関する重要な機能を果たす中枢をまとめて脳幹^(a)と呼ぶ。

大脳は、左右の半球に分かれており、（ア）と呼ばれる神経繊維の束でつながれている。大脳の外側は大脳皮質と呼ばれ（イ）が集まっている。大脳の内側は大脳髄質と呼ばれ（ウ）が集まっている。大脳皮質は、新皮質と辺縁皮質からなる。

問1 下線部(a)の脳幹に該当する部位を過不足なく含むものとして最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

26

- ① 大脳、間脳、中脳、小脳
- ② 大脳、間脳、小脳、橋
- ③ 大脳、中脳、小脳、延髄
- ④ 大脳、小脳、橋、延髄
- ⑤ 間脳、中脳、小脳、橋
- ⑥ 間脳、中脳、小脳、延髄
- ⑦ 間脳、中脳、橋、延髄
- ⑧ 間脳、小脳、橋、延髄

問2 ヒトで特に発達している部位として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

27

- ① 大脳 ② 間脳 ③ 中脳 ④ 小脳 ⑤ 橋 ⑥ 延髄

問3 文章中の（ア）～（ウ）に入る語の組合せとして最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

28

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	細胞体	軸索（神経繊維）	脳梁
②	細胞体	脳梁	軸索（神経繊維）
③	軸索（神経繊維）	細胞体	脳梁
④	軸索（神経繊維）	脳梁	細胞体
⑤	脳梁	軸索（神経繊維）	細胞体
⑥	脳梁	細胞体	軸索（神経繊維）

問4 次の記述1)～7)のうち、間脳に関する記述には①、中脳に関する記述には②、小脳に関する記述には③、延髄に関する記述には④をマークせよ。

- | | |
|--------------------|----|
| 1) からだの平衡を保つ中枢がある。 | 29 |
| 2) 眼球運動の中枢がある。 | 30 |
| 3) 視床や視床下部からなる。 | 31 |
| 4) 随意運動の中枢がある。 | 32 |
| 5) 体温・摂食・睡眠の中枢がある。 | 33 |
| 6) 瞳孔反射の中枢がある。 | 34 |
| 7) 消化液の分泌中枢がある。 | 35 |

Ⅳ 生態系に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問いに答えよ。

A 1990年代、カリフォルニア沿岸に生息するラッコが毛皮を利用するために乱獲され、個体数を減らしていった。それと同時に、ラッコの餌であるウニの個体数が（ ア ）した。その結果、ウニの餌である海藻のジャイアントケルプの個体数が（ イ ）した。さらに、ジャイアントケルプの中で生息・産卵する魚が（ ウ ）した。このように、ラッコの個体数の減少により、生態系のバランスが著しく崩壊していった。現在、ラッコは世界的に見ても、個体数が少なく、近い将来絶滅のおそれがあるとして（ エ ）に指定されている。

問1 （ ア ）～（ エ ）に入る語として最も適切なものを、次のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。ただし、同じ番号を何度選んでもよい。

（ア） 36 （イ） 37 （ウ） 38 （エ） 39

- ① 減少 ② 増加 ③ 遷移 ④ 優占種 ⑤ 絶滅危惧種 ⑥ 先駆種

問2 文章中のラッコのように、食物網の上位に位置し、生態系のバランスに大きな影響を与える生物種のことを何というか。最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

40

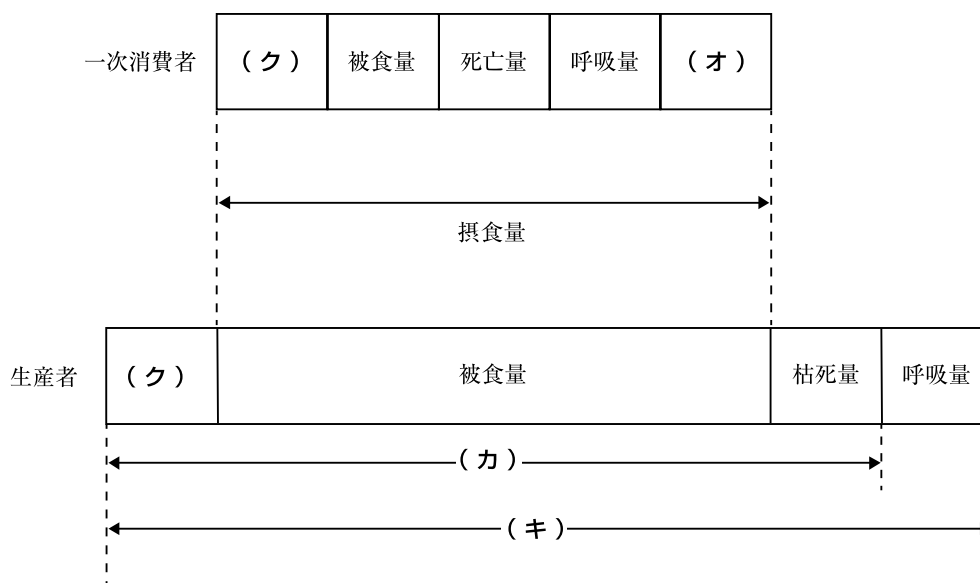
- ① 極相種 ② 優占種 ③ キーストーン種 ④ 生態的同位種
⑤ 外来種 ⑥ 絶滅危惧種

問3 ラッコ、ウニ、ジャイアントケルプは食物連鎖の関係でつながっているといえるが、ジャイアントケルプはどの栄養段階に該当するか。最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

41

- ① 生産者 ② 一次消費者 ③ 二次消費者 ④ 三次消費者 ⑤ 分解者

B 図は、生態系における生産者と消費者の物質収支を表したものである。以下の問いに答えよ。



問4 (オ)～(ク)に入る語として最も適切なものを、次のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。

(オ) (力) (キ) (ク)

- ① 純生産量 ② 成長量 ③ 総生産量 ④ 不消化排出量 ⑤ 現存量