

III 次の文章〔1〕～〔3〕を読み、空欄 39 ～ 61 にあてはまる最も適切なものを、それぞれの解答群から一つ選び、解答欄にマークせよ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。また、原子量は H=1.0, C=12, O=16 とし、計算は3桁で行ない、有効数字2桁で答えよ。

〔1〕塩化パラジウム(II)と塩化銅(II)を触媒に用いて、エチレンを酸化すると、化合物A 39 が生成する。化合物Aは 40 をもつため、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を少量加えて温めると、特有の臭気をもつ化合物B 41 の黄色結晶を生成する。また、化合物Aを、ニッケルを触媒として水素で還元することによって生成する化合物C 42 は、43 と反応して気体の 44 を発生する。さらに化合物Cは、濃硫酸と約170℃で加熱すると 45 が起こりエチレンを生じるが、約130℃で加熱すると 46 が起こり化合物D 47 を生じる。

〔2〕エチレンの両末端炭素に結合している水素を一つずつ 48 に置き換えた化合物は、示性式  $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  で表される 49 となる。この化合物には、シス形、トランス形の 50 が存在する。これらの化合物を約160℃で熱すると、化合物E (構造式 51) は 45 を起こし、化合物F 52 を生じるが、化合物G (構造式 53) は 45 を起こさない。

〔3〕エチレンと同じ組成式をもち、分子量が56である有機分子の分子式は 54 である。この分子式 54 で表される有機化合物には、全部で 55 種類の異性体が存在する。これらのなかで、分子内に二重結合を有するものは 56 種類ある。また、これら分子内に二重結合を有する異性体のなかで、オゾン分解反応により得られる生成物が、ヨードホルム反応を起こすものは 57 種類ある。さらに、この分子式 54 で表される有機化合物7.0mgを完全燃焼させると、水 58・59 mgと二酸化炭素 60・61 mgが生成する。

- 39 , 41 の解答群
- ①  $\text{CHCl}_3$
  - ②  $\text{CH}_3$
  - ③  $\text{CH}_3\text{CHO}$
  - ④  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - ⑤  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - ⑥  $\text{C}_6\text{H}_6$
  - ⑦  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_3$
  - ⑧  $\text{Br}_2$

- 40 の解答群
- ① スルホ基
  - ② アセチル基
  - ③ カルボキシ基
  - ④ ヒドロキシ基
  - ⑤ アミノ基

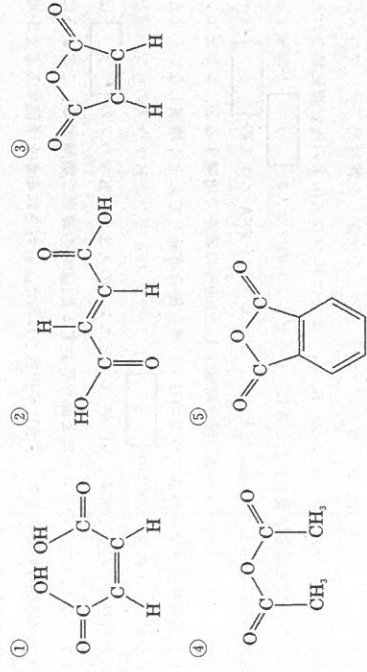
- 42 , 44 , 47 の解答群
- ①  $\text{CHCl}_3$
  - ②  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
  - ③  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
  - ④  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - ⑤  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$
  - ⑥  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
  - ⑦  $\text{H}_2$
  - ⑧  $\text{N}_2$
  - ⑨  $\text{O}_2$

- 43 の解答群
- ① アンモニア性硝酸銀水溶液
  - ② 硫酸銅(II)水溶液
  - ③ 塩化カルシウム
  - ④ 塩化ナトリウム
  - ⑤ ナトリウム
  - ⑥ 銅
  - ⑦ 金

- 45 , 46 の解答群
- ① オゾン分解反応
  - ② 銀鏡反応
  - ③ 重合反応
  - ④ 中和反応
  - ⑤ 付加反応
  - ⑥ 分子間脱水反応
  - ⑦ 分子内脱水反応
  - ⑧ ヨードホルム反応

- 48 ~ 50 の解答群
- ① エステル結合
  - ② カルボキシ基
  - ③ エチル基
  - ④ スルホ基
  - ⑤ 幾何異性体
  - ⑥ 光学異性体
  - ⑦ 飽和モノカルボン酸
  - ⑧ 飽和ジカルボン酸
  - ⑨ 不飽和モノカルボン酸
  - ⑩ 不飽和ジカルボン酸

51 , 53 の解答群



52 の解答群

- ① フマル酸
- ② 無水マレイン酸
- ③ 無水フタル酸
- ④ フタル酸
- ⑤ テレフタル酸

54 の解答群

- ①  $\text{C}_2\text{H}_4$
- ②  $\text{C}_2\text{H}_6$
- ③  $\text{C}_3\text{H}_8$
- ④  $\text{C}_2\text{H}_2$
- ⑤  $\text{C}_2\text{H}_4$
- ⑥  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

55 ~ 61 の解答群

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5
- ⑥ 6
- ⑦ 7
- ⑧ 8
- ⑨ 9
- ⑩ 0

## 生 物

(解答番号 1 ~ 49)

I 免疫反応と臓器移植に関する以下の文章中の 1 ~ 10 に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の 1 ~ 10 に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) 体内に侵入した病原微生物は未熟な樹状細胞や 1 などの抗原提示細胞に取り込まれる。ヒトでは、その情報は 2 と呼ばれる細胞表面タンパク質(主要組織適合抗原)を介して、3 に伝えられる。3 は近傍の 4 を刺激して、1 による食作用と成熟を促し、抗体が分泌される。これが病原微生物に結合すると、1 による食作用と消化も促進される。一方、臓器移植では、他人の間で異なる 2 の構造を 3 が識別して移植臓器を傷害するために拒絶反応が起こるが、一卵性双生児の 2 の構造は同一であるため、拒絶反応は起らない。

1 ~ 4 に対する解答群

- ① A細胞
- ② B細胞
- ③ T細胞
- ④ マクロファージ
- ⑤ パクテリオファージ
- ⑥ HBV
- ⑦ HCV
- ⑧ HIV
- ⑨ HLA
- ⑩ H1N1



表I

レシビエント	ドナー	A	B	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
A		0	100	100	5
B		100	0	100	5
F <sub>1</sub>		0	0	6	7
F <sub>2</sub>		8	8	9	10

5 ~ 10 に対する解答群

- ① 0    ② 20    ③ 22.5    ④ 25    ⑤ 27.5  
 ⑥ 32.5    ⑦ 37.5    ⑧ 42.5    ⑨ 45    ⑩ 47.5  
 ⑪ 50    ⑫ 52.5    ⑬ 57.5    ⑭ 62.5    ⑮ 67.5  
 ⑯ 72.5    ⑰ 75    ⑱ 77.5    ⑲ 80    ⑳ 100

2) 遺伝子のセット (ゲノム) が同一であるマウスの系統が多数ある。各系統内のマウス個体間の関係は、ヒトにおける一卵性双生児どうしとの関係にあたる。スネルの移植の法則によると、自己組織の移植と同じ系統のマウス個体間の移植はすべて成立する。また、異なる系統のAマウスとBマウスの間の雑種第一代 (F<sub>1</sub>) は親の移植片をすべて許容するが、親はF<sub>1</sub>の移植片をすべて拒絶する。この法則は次のように説明される。移植片を受容する側 (レシビエント) の [ 3 ] が、移植片を供与する側 (ドナー) の移植片に存在する主要組織適合抗原 (マウスのH-2抗原) を認識して (ドナー) の移植片に存在する [ 3 ] を認識して拒絶している。すなわち、AマウスまたはBマウスのH-2抗原を各々コードする遺伝子であるH-2<sup>a</sup>とH-2<sup>b</sup>はともに発現する共優性の関係にあり、[ 3 ] は自分自身に無いH-2抗原をもつ移植片を傷害することがわかっている。

[ 3 ] を含むレシビエントのリンパ球と、放射線処理で増殖できなくしたドナーのリンパ球をシャーレの中で混ぜて培養し、レシビエントの [ 3 ] が増殖する場合は移植片が拒絶され、増殖しない場合は移植片が許容される。これは、レシビエントの [ 3 ] がドナーのリンパ球に存在するレシビエントに無いH-2抗原を認識した場合、細胞傷害性 [ 3 ] として活性化して増殖するからである。表Iに、レシビエントのA, B, F<sub>1</sub>, またはF<sub>2</sub> (F<sub>1</sub>どうしを交配した雑種第二代) マウス由来の各リンパ球が、ドナーのA, B, F<sub>1</sub>, またはF<sub>2</sub>マウス由来の放射線処理された各リンパ球と混合培養されたときに、レシビエントのマウスの [ 3 ] が増殖する確率 (%) を示している。たとえば、レシビエントのAマウスの [ 3 ] はドナーのBマウスのリンパ球と混合培養すると100%の確率で増殖するが、レシビエントと別個体のドナーのAマウスのリンパ球と混合培養しても全く増殖しない。また、レシビエントのF<sub>1</sub>マウスの [ 3 ] は、ドナーのAまたはBマウスのリンパ球と混合培養しても全く増殖しないが、レシビエントのAまたはBマウスの [ 3 ] は、ドナーのF<sub>1</sub>マウスのリンパ球と混合培養すると100%の確率で増殖する。このように、リンパ球混合培養により、移植片が拒絶されるか、許容されるかを予測することが可能である。

以上をふまえて、表Iにおけるレシビエントの [ 3 ] が増殖する確率 [ 5 ] ~ [ 10 ] (%) を予測せよ。

II

ショウジョウバエの遺伝に関する以下の文章中の [ 11 ] ~ [ 20 ] に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の [ ] に同じものを繰り返し選んでもよい。

体色、翅 (はね) の形、眼色のすべてが正常なショウジョウバエの系統 (以下、野生型系統) とこれらの形質の対立形質である黒体色、痕跡 (こんせき) 翅、朱色眼を呈している系統 (突然変異系統) を用いて次の交配実験を行った。

実験I 野生型系統の雌と突然変異系統の雄を交配して得られたF<sub>1</sub>の表現型は、雌雄ともにすべて [ 正常体色・正常翅・正常眼色 ] であった。

実験II 実験Iで得られたF<sub>1</sub>の雌雄を交配して得られたF<sub>2</sub>における眼色の分離比は、雌では [ 正常眼色 ] : [ 朱色眼 ] = 1 : 0 であり、雄では [ 正常眼色 ] : [ 朱色眼 ] = 1 : 1 であった。

実験III 野生型系統の雄と突然変異系統の雌を交配して得られたF<sub>1</sub>における眼色の分離比は、雌では [ 正常眼色 ] : [ 朱色眼 ] = 1 : 0 で、雄では [ 正常眼色 ] : [ 朱色眼 ] = 0 : 1 であった。

実験IV 実験Iで得られたF<sub>1</sub>の雄と突然変異系統の雌を交配して得られた子における体色と翅の形の表現型の分離比は、雌雄ともに、[ 正常体色・正常翅 ] : [ 正常体色・痕跡翅 ] : [ 黒体色・正常翅 ] : [ 黒体色・痕跡翅 ] = 1 : 0 : 0 : 1 であった。

実験V 実験Iで得られたF<sub>1</sub>の雌と突然変異系統の雄を交配して得られた子における表現型の分離比は、雌雄ともに、[ 正常体色・正常翅 ] : [ 正常体色・痕跡翅 ] : [ 黒体色・正常翅 ] : [ 黒体色・痕跡翅 ] = 41 : 9 : 9 : 41 であった。

1) 実験Iより突然変異系統の体色、翅の形、眼色はすべて正常形質に対して [ 11 ] 形質であることがわかる。

[ 11 ] に対する解答群

- ① 優性    ② 不完全優性    ③ 劣性

2) 実験IIとIIIより [ 朱色眼 ] の遺伝子は [ 12 ] にあることがわかる。また、実験IVとVより [ 黒体色 ] と [ 痕跡翅 ] の遺伝子は [ 13 ] していることがわかる。

[ 12 ] および [ 13 ] に対する解答群

- ① 常染色体    ② X染色体    ③ Y染色体    ④ 関連  
 ⑤ 連鎖    ⑥ 独立    ⑦ 分離

3) [ 黒体色 ] の遺伝子を *a*, [ 痕跡翅 ] の遺伝子を *b*, それぞれに対応する野生型対立遺伝子を *A*, *B* とすると実験Iで得られたF<sub>1</sub>の雌がつくる卵のなかで遺伝子型 *AB* の割合は [ 14 ] % で、遺伝子型 *ab* の割合は [ 15 ] % である。また、F<sub>1</sub>の雄がつくる精子のなかで遺伝子型 *ab* の割合は [ 16 ] % である。

4) 実験IIで得られたF<sub>2</sub>の雌のうち、[ 17 ] % の個体の表現型が [ 正常体色・痕跡翅 ] であり、[ 18 ] % の個体の表現型が [ 黒体色・痕跡翅 ] である。

[ 14 ] ~ [ 18 ] に対する解答群

- ① 0    ② 4.5    ③ 5    ④ 9    ⑤ 18  
 ⑥ 20.5    ⑦ 25    ⑧ 36    ⑨ 41    ⑩ 50  
 ⑪ 61.5    ⑫ 70.5    ⑬ 72    ⑭ 75    ⑮ 100



5) 実験Ⅱで得られたF<sub>2</sub>の雌雄の体色と翅の表現型の分離比は、[正常体色・正常翅]：[正常体色・痕跡翅] =  である。

6) 実験Ⅲで得られたF<sub>2</sub>の雌雄を交配して得られるF<sub>2</sub>の雌における体色と眼色の表現型の分離比は、[正常体色・正常眼色]：[正常体色・朱色眼]：[黒体色・正常眼色]：[黒体色・朱色眼] =  である。

**19 および 20 に対する解答群**

- ① 1 : 0 : 0 : 1      ② 1 : 0 : 1 : 0
- ③ 1 : 1 : 0 : 0      ④ 1 : 3 : 3 : 1
- ⑤ 3 : 0 : 0 : 1      ⑥ 3 : 0 : 1 : 0
- ⑦ 3 : 1 : 0 : 0      ⑧ 3 : 1 : 3 : 1
- ⑨ 3 : 3 : 1 : 1      ⑩ 9 : 41 : 9 : 41
- ⑪ 9 : 41 : 41 : 9      ⑫ 9 : 141 : 9 : 41
- ⑬ 9 : 141 : 141 : 9      ⑭ 141 : 9 : 9 : 41

III 真核生物と葉緑体に関する以下の文章中の  ~  に最も適切なもの、あるいはその組み合わせを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の  に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) 真核生物の細胞小器官のうち、葉緑体と  は原始的な細菌類やラン藻類が原始的な真核細胞の内部に住みつくことによって生じた、という考え方を  説という。植物がもつ葉緑体の内部には、扁平な袋状の(ア)とよばれる膜構造があり、葉緑体内部のおもに(ア)以外の基質部分を(イ)、(ア)が層状に重なった部分を(ウ)という。また、ある植物が行う光合成の反応経路を(A)光化学反応(光エネルギーの吸収反応)、(B)二酸化炭素の固定反応、(C)水の分解、(D)ATPの生成反応の4つに分けたとき、おもに(ア)で行われる反応は  であり、おもに(イ)に存在するさまざまな酵素が使われる反応は  である。ここで、(ア)~(ウ)の正しい組み合わせは  である。

**21 および 22 に対する解答群**

- ① 核                      ② 核膜                      ③ 核小体
- ④ ミトコンドリア      ⑤ 中心体                      ⑥ ゴルジ体
- ⑦ 色素体                ⑧ リボソーム                ⑨ リソソーム
- ⑩ 細胞膜                ⑪ 対合                      ⑫ 共生
- ⑬ 寄生                    ⑭ 感染                      ⑮ 交雑

**23 および 24 に対する解答群**

- ① (A)のみ      ② (B)のみ      ③ (C)のみ      ④ (D)のみ
- ⑤ (A)、(B)のみ      ⑥ (A)、(C)のみ      ⑦ (A)、(D)のみ
- ⑧ (B)、(C)のみ      ⑨ (B)、(D)のみ      ⑩ (C)、(D)のみ
- ⑪ (A)、(B)、(C)のみ      ⑫ (A)、(B)、(D)のみ
- ⑬ (A)、(C)、(D)のみ      ⑭ (B)、(C)、(D)のみ
- ⑮ (A)、(B)、(C)、(D)

**25 に対する解答群**

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	ストロマ	グラナ	チラコイド
②	グラナ	チラコイド	ストロマ
③	チラコイド	ストロマ	グラナ
④	ストロマ	チラコイド	グラナ
⑤	グラナ	ストロマ	チラコイド
⑥	チラコイド	グラナ	ストロマ

2) 光合成が十分に行える条件で、ある植物の葉のすべてに光飽和点以上の強さの光を  時間あてた後、この植物全体を完全な暗黒の状態に2時間置いたところ、光飽和点以上の強さの光をあてる前と比べて、この植物の葉100 cm<sup>2</sup>あたりの重量が45 mg増加していた。

同様の条件で、この植物の葉100 cm<sup>2</sup>における1時間あたりの二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の吸収速度を調べたところ、光飽和点以上の強さの光をあてたときのみかけの光合成速度は10 mg CO<sub>2</sub>/100 cm<sup>2</sup>・時であり、また、暗黒の状態における二酸化炭素の放出速度を調べたところ、呼吸速度は2 mg CO<sub>2</sub>/100 cm<sup>2</sup>・時であることがわかった。なお、取り込んだ二酸化炭素はすべてグルコース(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)に変換され、葉の重量変化にはグルコースのみが影響するものとする。また、二酸化炭素の分子量は44、グルコースの分子量は180とする。

**26 に対する解答群**

- ① 1.5      ② 2.6      ③ 3.7      ④ 4.7
- ⑤ 4.9      ⑥ 5.5      ⑦ 5.8      ⑧ 6.6
- ⑨ 6.8      ⑩ 7.0      ⑪ 7.5      ⑫ 9.0
- ⑬ 14      ⑭ 24      ⑮ 43      ⑯ 45

3) アオカビ、クラミドモナス、ゾウリムシおよびユレモの4種類の生物のうち、(エ)のみが原核生物である。また、これらの生物のうち、(オ)には細胞壁が存在しないが、(エ)、(カ)および(キ)には細胞壁が存在する。そして細胞壁をもつこれらの生物のうち、(カ)は葉緑体をもつ生物であり、(キ)は胞子による生殖を行う生物である。ここで、(エ)~(キ)の正しい組み合わせは  である。一方、(オ)には飲食作用によって取り込んだ食物を消化する 、水分などを排出して浸透圧を調節する 、移動するときなどの運動に使われる  などがある。

**27 に対する解答群**

	(エ)	(オ)	(カ)	(キ)
①	クラミドモナス	ユレモ	アオカビ	ゾウリムシ
②	クラミドモナス	ゾウリムシ	ユレモ	アオカビ
③	クラミドモナス	ゾウリムシ	アオカビ	ユレモ
④	クラミドモナス	アオカビ	ユレモ	ゾウリムシ
⑤	ユレモ	アオカビ	クラミドモナス	ゾウリムシ
⑥	ユレモ	ゾウリムシ	アオカビ	クラミドモナス
⑦	ユレモ	アオカビ	ゾウリムシ	クラミドモナス
⑧	ユレモ	ゾウリムシ	クラミドモナス	アオカビ
⑨	アオカビ	ゾウリムシ	クラミドモナス	ユレモ
⑩	アオカビ	クラミドモナス	ユレモ	ゾウリムシ
⑪	アオカビ	ユレモ	ゾウリムシ	クラミドモナス
⑫	アオカビ	クラミドモナス	ゾウリムシ	ユレモ
⑬	ゾウリムシ	アオカビ	クラミドモナス	ユレモ
⑭	ゾウリムシ	クラミドモナス	ユレモ	アオカビ
⑮	ゾウリムシ	ユレモ	クラミドモナス	アオカビ
⑯	ゾウリムシ	クラミドモナス	アオカビ	ユレモ



28 ~ 30 に対する解答群

- ① 食 胞
- ② 仮道管
- ③ 師 管
- ④ 原 腸
- ⑤ 取縮胞
- ⑥ 腔 腸
- ⑦ ゴルジ体
- ⑧ リボソーム
- ⑨ リソソーム
- ⑩ 細胞肛門
- ⑪ 繊 毛
- ⑫ ベン毛
- ⑬ 仮 足

IV 形質転換と DNA に関する以下の文章中の [ 31 ] ~ [ 39 ] に最も適切なもの、あるいはその組み合わせを解答群から選び、その番号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の [ ] に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) 肺炎双球菌にはネズミに感染すると肺炎を引き起こす病原性の S 型菌と、感染しても発病しない非病原性の R 型菌がある。[ 31 ] は加熱殺菌した S 型菌と生きている R 型菌を混ぜてネズミに注射すると、ネズミは肺炎を起こし、S 型菌が体内でふえていくことを発見した。

2) [ 31 ] は、1)の下線部の実験などを行うことで、R 型菌が加熱殺菌した S 型菌から何らかの物質を取りこみ、R 型の形質が S 型に変わることを見出した。その現象は、1)の下線部の実験のようにネズミに注射しなくても、生きた R 型菌を加熱殺菌した S 型菌あるいは S 型菌をすりつぶして得た細胞抽出物を混ぜて培養するだけで起こることが知られている。いま、ある菌数の生きた R 型菌と同じ数の加熱殺菌した S 型菌とを混ぜ合わせた混合液を寒天培地で培養した。培養後に生じたコロニー数と細菌の型を調べた結果、S 型菌は  $5.0 \times 10^2$  個、R 型菌は  $1.0 \times 10^6$  個のコロニーが観察されたものとする。形質転換が生じた菌の頻度は [ 32 ] % である。ただし、R 型および S 型の肺炎双球菌は寒天培地上での培養で、いずれもコロニーを形成するものとする。また、1 個の生きた菌は 1 個のコロニーを形成するものとする。

3) [ 33 ] は、S 型菌をすりつぶして得た細胞抽出物を DNA 分解酵素で処理した後、R 型菌に混ぜて培養すると形質転換が起こらなかったことから、DNA が形質転換を起こす原因物質であることを発見した。また、遺伝子の本体が DNA であることは、[ 34 ] が行った大腸菌とウィルスの 1 種である  $T_2$  ファージ (バクテリオファージ) による実験により証明された。

(第IV問は次ページから始まる)

31 , [ 33 ] および [ 34 ] に対する解答群

- ① シュベーマン
- ② モーガン
- ③ グリフィス
- ④ アバリー (エイブリー) ら
- ⑤ ハーシーとチェイス
- ⑥ シャルガフら
- ⑦ ワトソンとクリック
- ⑧ メセルソンとスタール

[ 32 ] に対する解答群

- ① 0.48
- ② 0.50
- ③ 0.53
- ④ 4.8
- ⑤ 5.0
- ⑥ 5.3

4) 3)の下線部の実験は次のようなものであった。すなわち、放射性同位元素  $^{32}\text{P}$  で (ア) を標識した  $T_2$  ファージと  $^{35}\text{S}$  で (イ) を標識した  $T_2$  ファージを用意して、それぞれについて大腸菌を加えて混合し、数分間放置した後に激しくかくはんし、ただちに遠心分離して大腸菌を沈殿させた。その結果、(ウ) で標識した  $T_2$  ファージを用いた場合に得られた沈殿から (ウ) が検出され、(エ) で標識した  $T_2$  ファージを用いた場合に得られた沈殿から (エ) は検出されなかった。ここで、(ア) ~ (エ) の正しい組み合わせは [ 35 ] である。

[ 35 ] に対する解答群

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	タンパク質	DNA	$^{32}\text{P}$	$^{35}\text{S}$
②	タンパク質	DNA	$^{35}\text{S}$	$^{32}\text{P}$
③	DNA	タンパク質	$^{32}\text{P}$	$^{35}\text{S}$
④	DNA	タンパク質	$^{35}\text{S}$	$^{32}\text{P}$

5) アカバカンピの野生株は糖と無機塩類にピオチンを加えただけの培地 (最少培地) で生育する。しかし、野生株を X 線処理すると最少培地のみでは生育できず、最少培地にアルギニンを加えないと生育できない突然変異株が得られた。さらにくわしく調べた結果、これらの突然変異株は次のような 3 つのグループに分類されることがわかった。なお、これらの突然変異株はそれぞれ特定の 1 つの遺伝子にのみ変異が起こっているものとする。

変異株 1 最少培地に物質 A を加えて培養すると生育するが、物質 B を加えて培養しても生育しない。

変異株 2 最少培地に物質 A を加えて培養すると生育し、物質 B を加えて培養しても生育する。

変異株 3 最少培地に物質 A を加えて培養しても生育せず、物質 B を加えて培養しても生育しない。

物質 A は [ 36 ] であり、変異株 2 は [ 37 ] をつくる酵素の遺伝子に変異が起こっていると考えられる。

[ 36 ] および [ 37 ] に対する解答群

- ① リシン
- ② ロイシン
- ③ グリシン
- ④ シトルリン
- ⑤ オルニチン

6) DNA 分子の二重らせん構造において、らせんの 1 回転あたりの長さは 3.4 nm であり、その間に 10 対のヌクレオチドが存在するものとする。いま、ある 2 本鎖 DNA に  $7.6 \times 10^6$  個のヌクレオチドが含まれているとき、この DNA の全長は [ 38 ] nm である。また、その構成塩基の割合は、グアニンとシトシンの合計が全塩基数の 48% であったとすると、この 2 本鎖 DNA におけるチミンの数は [ 39 ] 個である。

[ 38 ] および [ 39 ] に対する解答群

- ① 0.13
- ② 0.26
- ③ 1.3
- ④ 2.6
- ⑤ 13
- ⑥ 26
- ⑦  $1.8 \times 10^6$
- ⑧  $2.0 \times 10^6$
- ⑨  $3.6 \times 10^6$
- ⑩  $4.0 \times 10^6$



生物の代謝と栄養に関する以下の文章中の [40] ~ [49] に最も適切なもの、あるいはその組み合わせを解答語から選び、その番号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の [ ] に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) 生物が外界から物質を取り入れ、それを材料に生体を構成する物質を合成することを [40] という。一方、複雑な化合物を分解してエネルギーを取り出す過程を [41] という。これらの生体内における化学反応をまとめて代謝と呼ぶ。

生物のうち、無機物だけを利用して生きることのできるものを [42] 栄養生物とよび、これには光合成をする植物や一部の細菌が含まれる。一方、無機物だけでは生きられず、体外から取り入れた有機物を利用して生きられるものを [43] 栄養生物といい、動物、菌類および多くの細菌が含まれる。すなわち動物は、植物が無機物である二酸化炭素、水、硝酸イオンから得た炭素、水素、酸素、窒素を [40] した炭水化物、タンパク質、脂肪を摂取し、それらを消化、吸収して、体内で [41] することによりエネルギーを取り出している。炭水化物、タンパク質、脂肪を消化分解する酵素の例としては、それぞれ (ア)、(イ)、(ウ) がある。ここで、(ア) ~ (ウ) の正しい組み合わせは [44] である。

[40] ~ [43] に対する解答群

- ① 吸収 ② 変性 ③ 異化 ④ 固定 ⑤ 同化
- ⑥ 単独 ⑦ 独立 ⑧ 葉緑体 ⑨ 従属 ⑩ 共生

[44] に対する解答群

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	マルターゼ	アミラーゼ	リパーゼ
②	ラクターゼ	トリプシン	リガーゼ
③	リパーゼ	ペプシン	カタラーゼ
④	アミラーゼ	リパーゼ	キナーゼ
⑤	マルターゼ	カタラーゼ	リガーゼ
⑥	リガーゼ	アミラーゼ	リパーゼ
⑦	アミラーゼ	ペプシン	リパーゼ
⑧	カタラーゼ	リパーゼ	ペプシン
⑨	リパーゼ	ラクターゼ	トリプシン
⑩	カタラーゼ	トリプシン	キナーゼ

理科または地歴

建築学部・農学部・産業理工学部

※理科は理工学部・農学部・医学部・生物理工学部・工学部参照  
地歴は法学部・経済学部・文芸学部・総合社会学部・短期大学部参照

小論文

医学部

小論文 (平成24年度後期)

論 題 「日本の救急医療の問題点と解決方法」

(注) 横書きで400字以内にまとめること。

2) ヒトの呼吸には代謝過程で発生した二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) が排出される。好氣的代謝が完全に行われた結果として呼吸に放出した CO<sub>2</sub> と体内で消費した酸素 (O<sub>2</sub>) の体積比を [45] と呼ぶ。たとえば、炭水化物 1g が体内で完全に代謝されると、O<sub>2</sub> が 0.80 L 消費され、CO<sub>2</sub> が 0.80 L 放出されるので、[45] は 1.0 となる。朝食を摂取した直後から 4 時間後までの呼吸中の O<sub>2</sub> と CO<sub>2</sub> の体積変化を測定したところ、この間の [45] は 0.88 であり、CO<sub>2</sub> 放出量は 50 L であった。また、尿から [46] が 0.96 g 検出されたので、この 4 時間の間には、炭水化物、脂肪とともにタンパク質が代謝されたことがわかった。これらの結果から、朝食を摂取してから 4 時間のうちに体内で代謝されたタンパク質は約 [47] g、炭水化物は約 [48] g、脂肪は約 [49] g であったことがわかる。

ここで、脂肪 1g が代謝される場合に呼吸に放出される CO<sub>2</sub> の体積は 1.4 L であり、[45] は 0.70 であるものとする。また、タンパク質 1g が代謝される場合、尿中へ 0.16 g の [46] が排出されるとともに、呼吸に CO<sub>2</sub> が 0.76 L 排出され、[45] は 0.80 となるものとする。

[45] および [46] に対する解答群

- ① 呼吸量 ② 呼吸商 ③ 呼吸速度 ④ 炭素
- ⑤ 水素 ⑥ 酸素 ⑦ 窒素

[47] ~ [49] に対する解答群

- ① 6.0 ② 8.2 ③ 9.4 ④ 12 ⑤ 16
- ⑥ 20 ⑦ 36 ⑧ 40 ⑨ 43