

## ◇ 生 物

生 6-1～生 6-24 まで 24 ページあります。

第1問 生物の遺伝子とその働きに関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A タンパク質は、生体内でDNAの遺伝情報に基づいて合成される。このとき、RNAは両者を橋渡しする役割を担う。DNAの遺伝情報はmRNAに転写され、mRNAの情報にしたがって、翻訳とよばれる過程によってタンパク質が合成される。

問1 下線部Aに関連する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 同一個体においては、全ての組織・細胞で合成されるタンパク質の種類と量は同じである。
- ② 食物として摂取したタンパク質は、消化酵素によりタンパク質のまま吸収され別のタンパク質の合成に使われる。
- ③ タンパク質はDNAやRNAが連結されてできている。
- ④ 細胞が持つ遺伝情報は、DNA、RNA、タンパク質の順に一方向に伝達されるとする考えをセントラルドグマという。
- ⑤ mRNAの塩基三つの並びは、一つのタンパク質を指定している。

B 生物の細胞に含まれるDNAは、個体の形成や生命活動を営むために必要な遺伝情報をもつ。このようなDNAまたは遺伝情報の1組をゲノムとよぶ。真核生物の体細胞には父方から受け継いだゲノムと母方から受け継いだゲノムの2組のゲノムが存在し、卵や精子などの配偶子には1組のゲノムが存在する。

問2 下線部Bに含まれる塩基対の数（ゲノムサイズ）は生物の種類によって大きく異なり、ヒトのゲノムサイズは約30億塩基対である。酵母菌、キイロシヨウジョウバエ、大腸菌について、ゲノムサイズの大きい順に並べたものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 酵母菌 > キイロシヨウジョウバエ > 大腸菌
- ② 酵母菌 > 大腸菌 > キイロシヨウジョウバエ
- ③ キイロシヨウジョウバエ > 酵母菌 > 大腸菌
- ④ キイロシヨウジョウバエ > 大腸菌 > 酵母菌
- ⑤ 大腸菌 > 酵母菌 > キイロシヨウジョウバエ
- ⑥ 大腸菌 > キイロシヨウジョウバエ > 酵母菌

問3 ヒトの体細胞と配偶子に含まれる遺伝情報に関する記述として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 個体によらず、体細胞に含まれる遺伝情報はすべて同じである。
- ② 同一個体では、一部の特殊な細胞を除き、体細胞に含まれる遺伝情報はすべて同じである。
- ③ 1個の体細胞において、父方から受け継いだゲノムと母方から受け継いだゲノムの各ゲノムに含まれる遺伝情報はすべて同じである。
- ④ 同一個体がつくる配偶子では、配偶子に含まれる遺伝情報はすべて同じである。

問4 ヒトゲノムのうち遺伝子として働く領域が占める割合(%)として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。  %

- ① 1
- ② 30
- ③ 60
- ④ 90

問5 ヒトの遺伝子数として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 約2500
- ② 約20500
- ③ 約25万
- ④ 約250万

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A ホルモンは体内の特定の器官の細胞でつくられ、直接血液中に分泌されて、特定の組織や器官のはたらきを調節する。次の図1は、ヒトのホルモン調節のしくみを示しており、a～cはホルモンを分泌する器官を、ア～オはホルモンを示す。

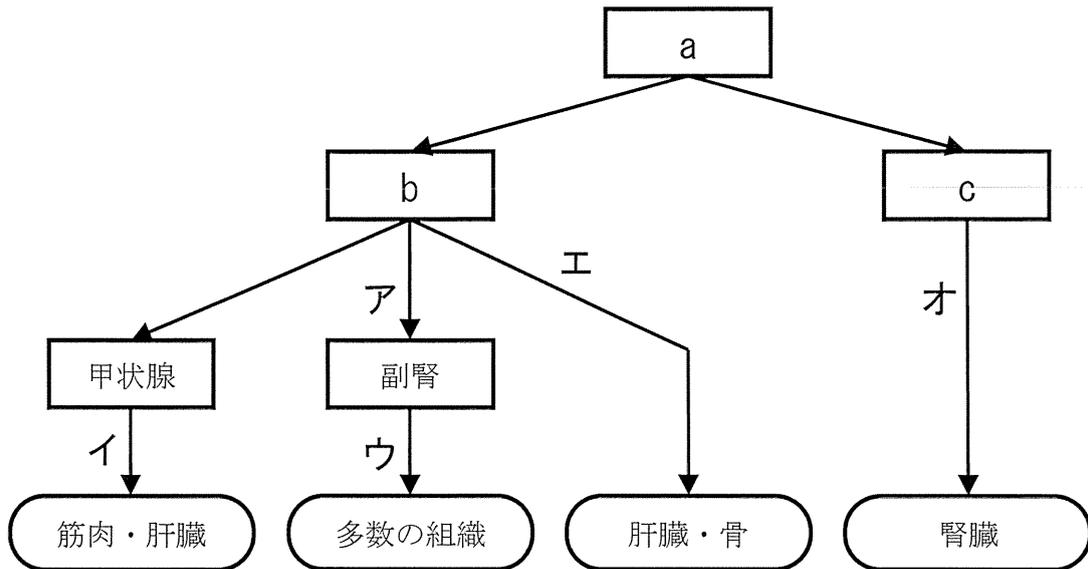


図1 ホルモン調節のしくみ（模式図）

問1 a～cのホルモンを分泌する器官の名称の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	a	b	c
①	脳下垂体前葉	脳下垂体後葉	間脳視床下部
②	脳下垂体前葉	間脳視床下部	脳下垂体後葉
③	脳下垂体後葉	間脳視床下部	脳下垂体前葉
④	脳下垂体後葉	脳下垂体前葉	間脳視床下部
⑤	間脳視床下部	脳下垂体前葉	脳下垂体後葉
⑥	間脳視床下部	脳下垂体後葉	脳下垂体前葉

問 2 ア～ウのホルモンの名称の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 7

	ア	イ	ウ
①	副腎皮質刺激ホルモン	チロキシシン	アドレナリン
②	副腎皮質刺激ホルモン	チロキシシン	糖質コルチコイド
③	副腎皮質刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン	アドレナリン
④	副腎皮質刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン	鉱質コルチコイド
⑤	副腎髄質刺激ホルモン	チロキシシン	鉱質コルチコイド
⑥	副腎髄質刺激ホルモン	チロキシシン	糖質コルチコイド
⑦	副腎髄質刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン	アドレナリン
⑧	副腎髄質刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン	鉱質コルチコイド

問 3 ウとエは血糖濃度を上昇させるはたらきがある。これらとは逆に血糖濃度を低下させるはたらきがあるホルモンが分泌される器官の名称と、オのはたらきに関する記述の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

8

	血糖濃度を低下させるはたらきがあるホルモンが分泌される器官	オのはたらきに関する記述
①	副甲状腺	腎臓の集合管で無機塩類の再吸収を促進する。
②	すい臓の A 細胞	腎臓の集合管で水の再吸収を促進する。
③	すい臓の B 細胞	腎臓の集合管で水の排泄を促進する。
④	副甲状腺	腎臓の集合管で水の再吸収を促進する。
⑤	すい臓の A 細胞	腎臓の集合管で水の排泄を促進する。
⑥	すい臓の B 細胞	腎臓の集合管で無機塩類の再吸収を促進する。
⑦	副甲状腺	腎臓の集合管で水の排泄を促進する。
⑧	すい臓の A 細胞	腎臓の集合管で無機塩類の再吸収を促進する。
⑨	すい臓の B 細胞	腎臓の集合管で水の再吸収を促進する。

問 4 次のカ～コの文のうち、ホルモンに関する正しい記述の組合せとして最も  
適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 9

- カ 標的細胞には受容体が存在し、特定のホルモンとだけしか結合しない。
- キ 内分泌腺でつくられる。
- ク 内分泌腺の排出管から分泌され、血液中に放出される。
- ケ 特定の器官や細胞のみに作用する。
- コ 作用は、神経伝達よりも比較的速い。

- ① カ, キ, ク    ② カ, キ, ケ    ③ カ, キ, コ    ④ カ, ク, ケ
- ⑤ カ, ク, コ    ⑥ カ, ケ, コ    ⑦ キ, ク, ケ    ⑧ キ, ク, コ
- ⑨ キ, ケ, コ    ⑩ ク, ケ, コ

生物の問題は、次のページにつづく。

B ヒトにはウイルスや細菌などの異物が体内へ侵入することを防いだり，異物が体内に侵入した際には異物を排除したりするしくみが備わっている。この(d) 生体防御のしくみを免疫という。一方で，(e) 一度感染したウイルスや細菌などの異物の情報は記憶しており，同じ異物が再び体内へ侵入しても発病しないか，発病しても軽症で済むことが多い。

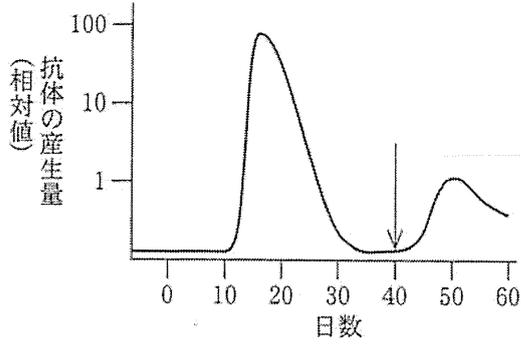
問5 下線部(d)のしくみに関連した次の文章中の空欄「サ」～「ス」に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 10

免疫を担う主な担当細胞として，異物を「サ」によって細胞内に取り込み消化する樹状細胞やマクロファージ，また「シ」の一種であるT細胞やB細胞などがある。「シ」が異物に対して特異的に働く免疫を獲得免疫といい，このうち抗体が関与する免疫を「ス」という。

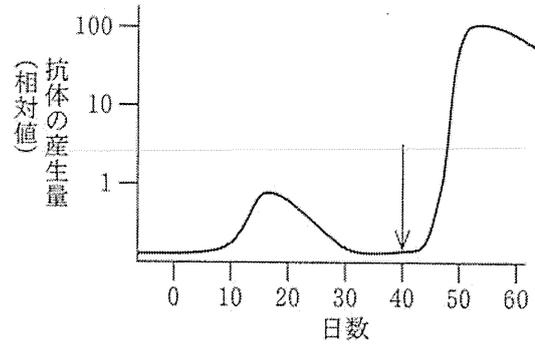
	サ	シ	ス
①	アレルギー作用	リンパ球	細胞性免疫
②	アレルギー作用	リンパ球	体液性免疫
③	アレルギー作用	好中球	細胞性免疫
④	アレルギー作用	好中球	体液性免疫
⑤	食作用	リンパ球	細胞性免疫
⑥	食作用	リンパ球	体液性免疫
⑦	食作用	好中球	細胞性免疫
⑧	食作用	好中球	体液性免疫

問 6 下線部(e)に関連して、ヒトが同一の病原体に繰り返し感染した場合に産生する抗体の量の変化を表すグラフとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、最初の感染日を0日目とし、同じ病原体が2回目に感染した時期を矢印で示している。 11

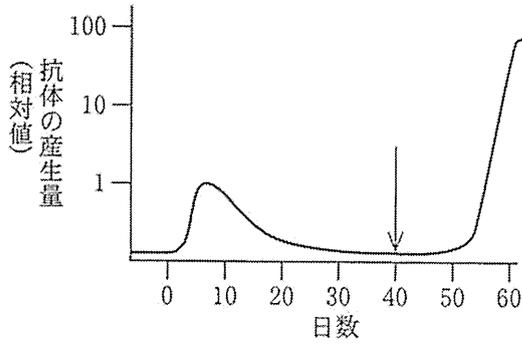
①



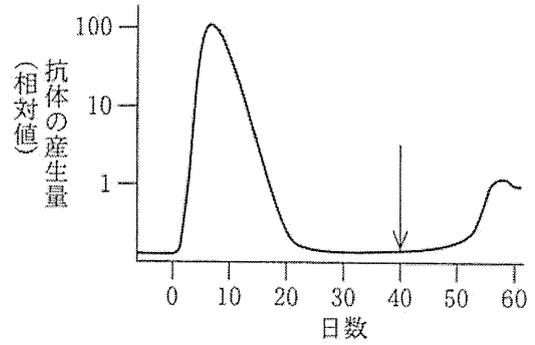
②



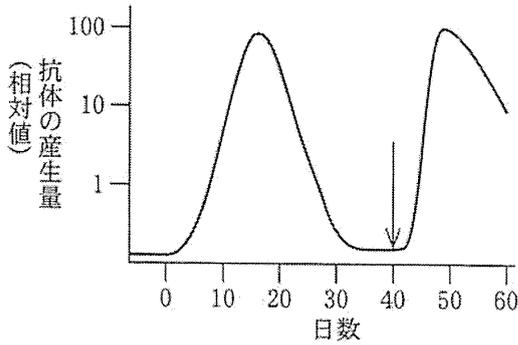
③



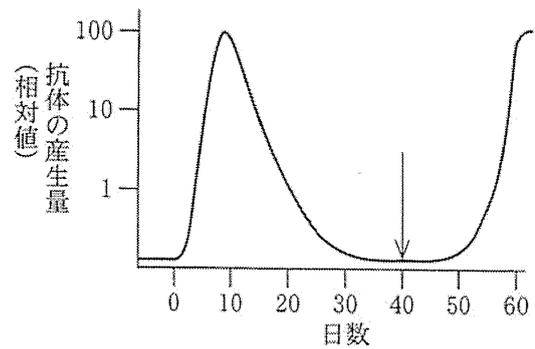
④



⑤



⑥



第3問 植生と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A 陸上には多くの植物が生息しており、地域ごとに植物の種類は異なる。ある場所を覆う植物全体のことを植生というが、植生は降水量や気温に影響され、地域ごとに異なる特徴をもつ。

降水量の多い地域では森林が成立し、その外観は樹高の高い種類のものでつくられる。しかし、森林の内部には高さの異なる樹木や草本も存在する。発達した森林で見られる階層構造では、最も上部の  に葉を展開するのが高木層で、その下は亜高木層、低木層、  の順に下がってくる。それぞれの高さでは到達する光の量が異なり、それに適応した特徴をもつ植物が生息する。

問1 空欄  ・  に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- |   | ア   | イ   |
|---|-----|-----|
| ① | 林 床 | 地表層 |
| ② | 林 床 | 地中層 |
| ③ | 林 床 | 草本層 |
| ④ | 林 冠 | 地表層 |
| ⑤ | 林 冠 | 地中層 |
| ⑥ | 林 冠 | 草本層 |

問2 下線部ウについて，森林では光の量は地表に近づくほど少なくなる。光の量の少ないところに適応した植物を陰生植物という。図1において，陰生植物はa，bのどちらか。また，図1中の工は何を表しているか。組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 13

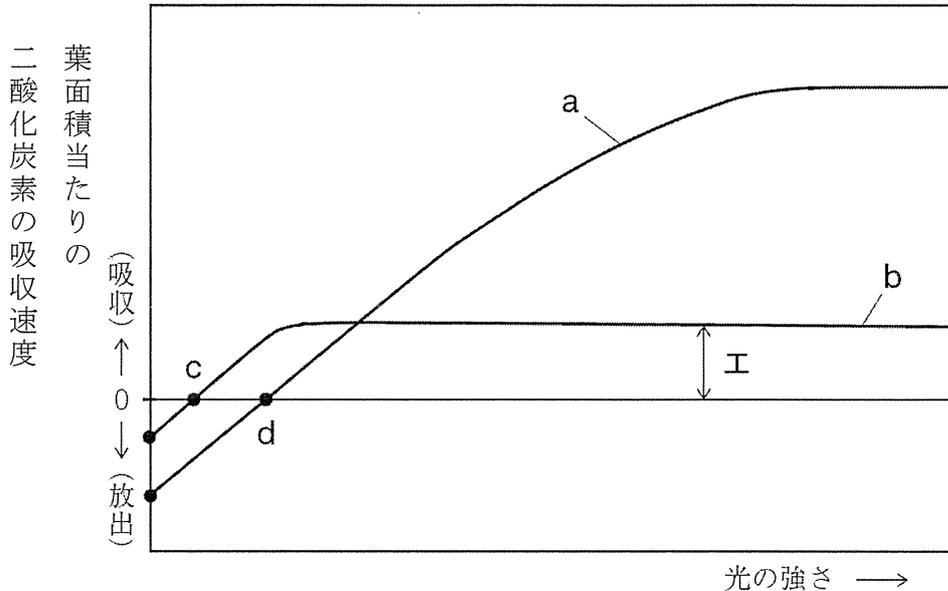


図1 陰生植物と陽生植物の光合成速度

- |   | 陰生植物 | 図1中の工     |
|---|------|-----------|
| ① | a    | 光合成速度     |
| ② | a    | 見かけの光合成速度 |
| ③ | a    | 呼吸速度      |
| ④ | b    | 光合成速度     |
| ⑤ | b    | 見かけの光合成速度 |
| ⑥ | b    | 呼吸速度      |

問3 図1から読み取れる陽生植物の特徴を説明している記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 14

- ① 陽生植物の光補償点は，陰生植物の光補償点より弱い光の強さにある。
- ② 陽生植物の光飽和点は，陰生植物の光飽和点より強い光のもとで到達する。
- ③ 陽生植物は，陰生植物よりも弱い光のもとでの生育に適している。
- ④ cとdの間の光条件では，陽生植物の生育は陰生植物の生育を上回る。

B 生態系では、光合成や呼吸、食物連鎖などのさまざまな過程を通じて物質が循環している。炭素の循環に伴って、生態系内ではエネルギーの移動が起こっている。森林では、**オ**エネルギーの最大で1%程度が、生産者によって**カ**エネルギーに変換される。**カ**エネルギーは、生産者、消費者および分解者に利用される過程を経て、最終的には**キ**エネルギーとなる。**キ**エネルギーは、赤外線となって地球外に放出される。

近年、懸念されている地球温暖化は、大気組成の変化によって地球からエネルギーが放出されにくくなることが原因であると考えられている。

問4 空欄**オ**～**キ**に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **15**

	オ	カ	キ
①	熱	光	化学
②	熱	化学	光
③	光	熱	化学
④	光	化学	熱
⑤	化学	光	熱
⑥	化学	熱	光

問5 下線部クに関して、地球温暖化の原因となる温室効果ガスに当てはまらないものはどれか。後の選択肢から一つ選べ。 **16**

- ① 二酸化炭素      ② 水蒸気      ③ 窒素  
④ メタン          ⑤ フロン

問 6 生態系内の物質循環とエネルギーの流れに関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① 炭素は、大部分の循環が各生物間でのやりとりである。
- ② 窒素は、大部分の循環が各生物と大気の間で直接行われる。
- ③ 太陽からやってきたエネルギーは、有機物の化学エネルギーに変換されて生態系を流れ、宇宙空間へ熱エネルギーとして放出される。
- ④ 石油や石炭などの化石燃料は、古い時代に宇宙から降り注いだ二酸化炭素が固定されたものである。

第4問 生命現象と物質に関する次の文章（A～C）を読み，後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A 発酵は人々の食生活に古くから利用されてきた。(a)乳酸発酵やアルコール発酵は，ヨーグルトやチーズ，日本酒，ビール，ワインなどの食品製造に必要な過程である。日本酒の製造過程では，酵母の働きによってエタノールが産生される。

酵母は酸素が少ないときにはアルコール発酵を行うが，酸素が多くなると  を行う。 を行うときはアルコール発酵を行うときに比べてグルコース消費量が  する。これは， によって生成された過剰な  によるフィードバック調節によっておこる現象である。

問1 下線部（a）に関する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

- ① アルコール発酵は嫌気的狀態で進むが，乳酸発酵は好氣的狀態のほうが効率よく進む。
- ② アルコール発酵ではエタノールとATPは生成されるが，乳酸発酵ではグルコースから乳酸とATP以外に二酸化炭素が生成される。
- ③ 乳酸発酵とアルコール発酵で生成されるNADHはともに電子伝達系でATP産生に利用される。
- ④ 乳酸発酵とアルコール発酵はともに解糖系によって生じたピルビン酸を，NADHを酸化するために利用する。
- ⑤ グルコース1分子から産生するATP分子の数は，乳酸発酵よりもアルコール発酵のほうが多い。

問2 空欄  ～  に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

- |   | ア  | イ  | ウ   |   | ア    | イ  | ウ   |
|---|----|----|-----|---|------|----|-----|
| ① | 呼吸 | 減少 | ATP | ② | 窒素同化 | 減少 | ATP |
| ③ | 呼吸 | 減少 | ADP | ④ | 窒素同化 | 減少 | ADP |
| ⑤ | 呼吸 | 増加 | ATP | ⑥ | 窒素同化 | 増加 | ATP |
| ⑦ | 呼吸 | 増加 | ADP | ⑧ | 窒素同化 | 増加 | ADP |

B 呼吸基質には、炭水化物のほかに脂肪やタンパク質も用いられる。脂肪が呼吸基質となる場合、脂肪は加水分解されてグリセリンと脂肪酸になる。その後、グリセリンは **エ** に入って分解される。一方、脂肪酸は **オ** により **カ** となり、  
 (b)最終的に二酸化炭素と水になる。

問 3 空欄 **エ** ~ **カ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **20**

	エ	オ	カ
①	クエン酸回路	$\beta$ -酸化	ピルビン酸
②	クエン酸回路	$\beta$ -酸化	アセチル CoA
③	クエン酸回路	酸化的リン酸化反応	ピルビン酸
④	クエン酸回路	酸化的リン酸化反応	アセチル CoA
⑤	解糖系	$\beta$ -酸化	ピルビン酸
⑥	解糖系	$\beta$ -酸化	アセチル CoA
⑦	解糖系	酸化的リン酸化反応	ピルビン酸
⑧	解糖系	酸化的リン酸化反応	アセチル CoA

問 4 下線部 (b) について、ステアリン酸のみで構成されるトリグリセリド ( $C_{57}H_{110}O_6$ ) 1 モルが呼吸基質として完全に利用された場合、二酸化炭素と水はそれぞれ何モル生成するか。最も適当な数値の組合せを、後の選択肢から一つ選べ。 **21**

	二酸化炭素	水
①	57	110
②	57	65
③	57	55
④	57	35
⑤	47	110
⑥	47	65
⑦	47	55
⑧	47	35

C 生物の遺伝情報は塩基配列という形で DNA に保持されている。細胞が増殖する際には DNA の複製が起こり、細胞での遺伝子発現においては DNA の転写が起こる。これらの過程はいずれも生命の営みにおいて欠くことのできないもので、原核生物の(c)DNA 複製や(d)転写のしくみを研究するためには古くから大腸菌が用いられてきた。

問 5 下線部(c)に関連して、大腸菌の DNA は 450 万塩基対の環状二本鎖 DNA であり、一つの複製起点から複製が始まる。その複製起点から、リーディング鎖、ラギング鎖を合成しながら複製は両側に進行する。

リーディング鎖の合成速度とラギング鎖の合成速度は同じと仮定したとき、この大腸菌の DNA 1 回の複製に 30 分かかったとすると、この大腸菌のリーディング鎖における DNA 合成酵素は 1 秒あたり何個のヌクレオチドを連結することができるかと計算できるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。

個

- |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① 625  | ② 950  | ③ 1000 | ④ 1250 | ⑤ 1500 |
| ⑥ 1750 | ⑦ 2000 | ⑧ 2500 | ⑨ 3000 |        |

問 6 下線部(d)に関連して、大腸菌の転写調節にはオペロンとよばれる転写単位があることが知られる。次の文章中の空欄 **キ** ~ **コ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **23**

ラクトースオペロンでは、 $\beta$ -ガラクトシダーゼなどラクトースの代謝に働く3種類の酵素の遺伝子が調節を受ける。培養液中に **キ** があって、**ク** がなくなると、調節因子である **ケ** が **コ** に結合する。このため、RNAポリメラーゼがDNAの特定領域に結合できずに転写は妨げられる。一方、培養液中に **キ** がなく、**ク** があるときには、**ケ** が **コ** から離れ、遺伝子の転写が始まる。

	キ	ク	ケ	コ
①	ラクトース	グルコース	リプレッサー	プロモーター
②	ラクトース	グルコース	リプレッサー	オペレーター
③	ラクトース	グルコース	エンハンサー	プロモーター
④	ラクトース	グルコース	エンハンサー	オペレーター
⑤	グルコース	ラクトース	リプレッサー	プロモーター
⑥	グルコース	ラクトース	リプレッサー	オペレーター
⑦	グルコース	ラクトース	エンハンサー	プロモーター
⑧	グルコース	ラクトース	エンハンサー	オペレーター

第5問 生殖と発生に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A 生物は、ア生殖によって新しい個体をつくる。生殖には有性生殖と無性生殖がある。有性生殖では、配偶子が合体して生じた接合子から新しい個体がつくられる。多くの被子植物では、有性生殖によって、イ種子が形成される際に果実が形成される。例えば、それぞれが純系で遺伝的な性質の異なる二つのトマト（個体 X、個体 Y）で、ウ個体 X の柱頭に個体 Y の花粉を受粉させると、種子と果実が発達した。

問1 下線部アに関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 親のからだがほぼ同じ大きさに分かれる増殖方法を出芽という。
- ② 同形配偶子の接合では、接合子の遺伝子の構成は親と同じである。
- ③ 単細胞生物だけでなく多細胞生物にも分裂によって増殖するものがある。
- ④ 同じ親から無性生殖によって生じた個体の集団は、遺伝的に多様な性質をもつ。
- ⑤ 栄養生殖は植物の生殖器官から新しい個体がつくられる生殖方法である。

問2 下線部イに関して、被子植物の種子と果実に関する次の記述 a～f のうち正しいものの組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- a 重複受精を経て、中央細胞が胚乳になる。
- b 重複受精を経て、卵細胞と助細胞が胚になる。
- c 無胚乳種子では、種子に養分が蓄えられない。
- d 有胚乳種子では、子葉の中に胚乳が蓄えられる。
- e 珠皮が果皮になる。
- f 子房壁が果皮になる。

- ① a, e                      ② a, f                      ③ b, e                      ④ b, f
- ⑤ c, e                      ⑥ c, f                      ⑦ d, e                      ⑧ d, f

問3 下線部ウの種子に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、トマトの種子は有胚乳種子であり、個体Xでは、体細胞の遺伝的な性質は変化しないものとする。 

26
----

- ① 種皮と胚の遺伝的な性質は同じである。
- ② 胚乳と個体Xの葉の遺伝的な性質は同じである。
- ③ 胚と個体Xの卵細胞の遺伝的な性質は同じである。
- ④ 種皮と個体Xの葉の遺伝的な性質は同じである。
- ⑤ 胚と個体Yの花粉の遺伝的な性質は同じである。

B 動物の体は，受精卵という一つの細胞が，分裂を繰り返して細胞数を増やすと同時に，筋肉や神経などの様々な種類の細胞に分化するという過程を経て形成される。細胞の分化の過程では，ある細胞がまわりの細胞にはたらきかけて，分化の方向を決定するような現象がみられる。このような現象を **工** という。例えば，両生類の発生では，まず **才** 極側の細胞が赤道付近の細胞にはたらきかけて，中胚葉への分化を促す。さらに， **力** の中胚葉が形成体となり，外胚葉にはたらきかけて，キ神経管への分化を引き起こす。ク形成体が胞胚腔に移植されたときに二次胚が生じるのは，このようなはたらきによるものである。

問 4 空欄 **工** ～ **力** に当てはまる語として最も適当なものの組合せを，後の選択肢から一つ選べ。 **27**

	工	才	力
①	誘導	動物	腹側
②	誘導	動物	背側
③	誘導	植物	腹側
④	誘導	植物	背側
⑤	調節	動物	腹側
⑥	調節	動物	背側
⑦	調節	植物	腹側
⑧	調節	植物	背側

問 5 下線部キに関連して、このようにしてできた神経管から発生してくる構造として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 28

- ① 水晶体                      ② 脊椎骨                      ③ 鼻の上皮  
④ 角膜                        ⑤ 網膜

問 6 下線部クの形成体の存在は、イモリを用いたシュペーマンの実験により示された。シュペーマンは黒い色素をもつイモリの形成体を、色素をもたないイモリの初期原腸胚の腹側赤道部に移植して二次胚が形成されることを示した。このイモリの二次胚に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 29

- ① 二次胚の脊索も神経管もすべて黒い色素をもつ細胞から形成された。  
② 二次胚の脊索も神経管もすべて色素をもたない細胞から形成された。  
③ 二次胚の脊索は主に色素をもたない細胞から形成された。  
④ 二次胚の神経管は主に色素をもたない細胞から形成された。

第6問 環境と植物の反応に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号  ～  〕

A 葉の表皮には気孔が存在し、気孔を通じて光合成に用いる二酸化炭素が取り込まれる。気孔が開くと蒸散によって多くの水が失われて水不足の状態になり、気孔は閉じられる。このように、気孔の開閉は変化する環境や植物の状態によって調節される。気孔の開閉はさまざまなしくみによって制御されている。たとえば、明暗による気孔の開閉はア フオトトロピン という光受容体によって制御され、水不足による気孔の閉鎖はアブシシン酸によって制御されている。

問1 下線部アに関して、フオトトロピンがおもに受容する光として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 遠赤色光                      ② 赤色光                      ③ 青色光  
④ 緑色光                        ⑤ 紫外線

問2 気孔の開閉は、孔辺細胞の膨圧の変化で起こる。気孔が開くときの孔辺細胞の膨圧の変化として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 孔辺細胞内にカリウムイオンが流入することにより、細胞内に水が流入すると、孔辺細胞の膨圧が上昇する。  
② 孔辺細胞内にカリウムイオンが流入することにより、細胞内に水が流入すると、孔辺細胞の膨圧が低下する。  
③ 孔辺細胞内にカリウムイオンが流入することにより、細胞内から水が流出すると、孔辺細胞の膨圧が上昇する。  
④ 孔辺細胞内にカリウムイオンが流入することにより、細胞内から水が流出すると、孔辺細胞の膨圧が低下する。

問3 次の図1は、気孔開閉のしくみを模式的に示したものである。ある植物の突然変異体に、乾燥しても気孔を閉じない突然変異体が2種類見つかった。このうち一方の突然変異体は、アブシシン酸の合成ができないもの（イ突然変異体、図1の(イ)の部分の突然変異体）であり、もう一方はアブシシン酸の受容ができないもの（ウ突然変異体、図1の(ウ)の部分の突然変異体）であった。これら2種類の突然変異体から気孔の開いていたものを用いて、アブシシン酸溶液を与える実験および暗条件にする実験を行った。それぞれの実験で気孔を閉じた突然変異体の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 32

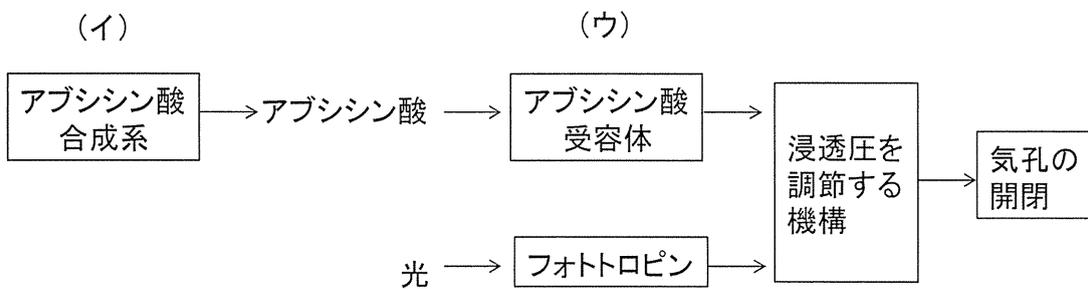


図1 気孔開閉のしくみ（模式図）

	アブシシン酸溶液を与える	暗条件にする
①	イ突然変異体	ウ突然変異体
②	イ突然変異体	イ突然変異体とウ突然変異体
③	ウ突然変異体	イ突然変異体
④	ウ突然変異体	イ突然変異体とウ突然変異体
⑤	イ突然変異体とウ突然変異体	イ突然変異体
⑥	イ突然変異体とウ突然変異体	ウ突然変異体

B 植物には、日長が一定の長さ以上になる（が一定の長さ以下になる）と を形成する長日植物，日長が一定の長さ以下になる（が一定の長さ以上になる）と を形成する短日植物，暗期に関係なく，一定の大きさに生育すると を形成する 植物がある。

問4 空欄 ・・に当てはまる語として最も適切な組合せを，後の選択肢から一つ選べ。

	エ	オ	キ
①	暗期	果実	中性
②	暗期	果実	常性
③	暗期	花芽	中性
④	暗期	花芽	常性
⑤	明期	果実	中性
⑥	明期	果実	常性
⑦	明期	花芽	中性
⑧	明期	花芽	常性

問 5 下線部力に関連して、短日植物である植物 X は、品種により花芽形成における限界日長が異なる。品種 a および b の限界日長はそれぞれ 14, 12 時間である。下のグラフは、x 軸を播種した日付を早い順に、y 軸を播種後花芽形成が始まるまでに要する日数について示したグラフである。次の (1) および (2) の場合、①～⑥のいずれのグラフが得られるか。札幌における日長の季節変動 (表 1) を参考にして答えよ。

(1) - , (2) -

(1) 札幌の畑において品種 a を 5 月中旬以降 1 週間おきに 9 月上旬まで播き、花芽形成までの日数を調べた。

(2) 札幌の畑において品種 b を 5 月中旬以降 1 週間おきに 9 月上旬まで播き、花芽形成までの日数を調べた。

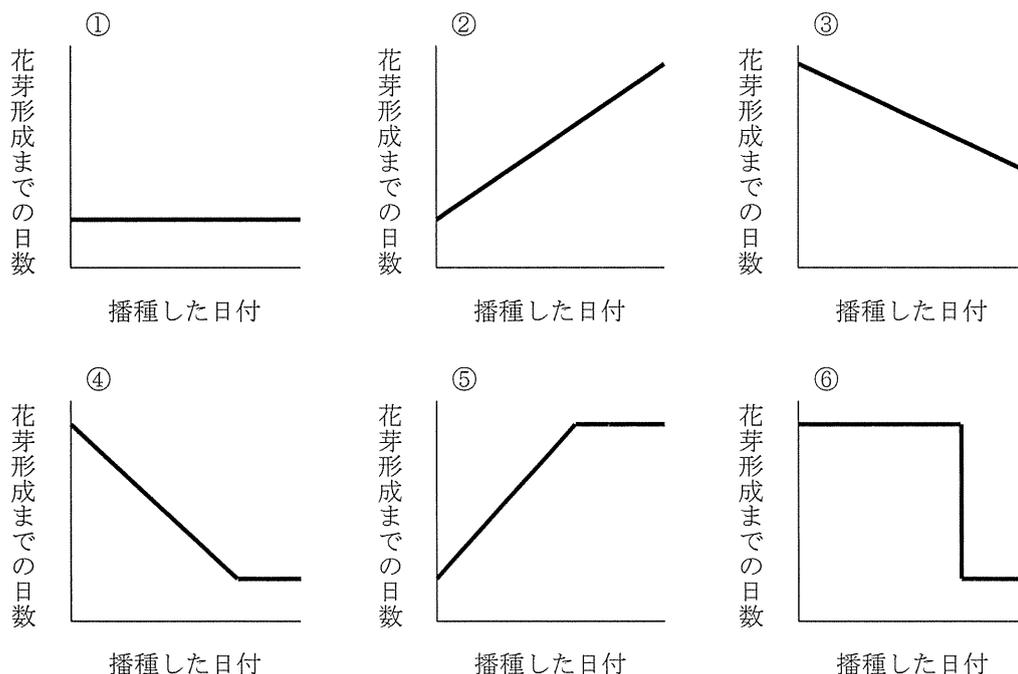


表 1 札幌における日長の季節変動

月 日	日長 (時間 : 分)	月 日	日長 (時間 : 分)
1 月 21 日	9:31	7 月 19 日	14:57
2 月 20 日	10:44	8 月 18 日	13:50
3 月 21 日	12:11	9 月 17 日	12:26
4 月 20 日	13:38	10 月 17 日	10:59
5 月 20 日	14:49	11 月 16 日	9:46
6 月 19 日	15:22	12 月 16 日	9:01