

問題・解答  
用紙番号

16

の解答用紙に解答しなさい。

## 生 物

〈受験学部・学科〉

理工学部(生命科学科)，農学部(農業生産学科・応用生物科学科・食品栄養学科)

問題は100点満点で作成しています。

I 生命活動に関する次の文を読み、問1～8に答えよ。(20点)

生物は、さまざまな生命活動のエネルギーを有機物から得ている。有機物を体外から取り入れている生物は、<sup>a)</sup>従属栄養生物とよばれている。取り入れた有機物は細胞で分解され、その過程でエネルギーが得られる。たとえば、真核細胞の呼吸では、まず細胞質基質で有機物であるグルコース1分子が分解されて ア 分子のピルビン酸となる。続いて<sup>b)</sup>細胞小器官の1種であるミトコンドリア内のクエン酸回路において、ピルビン酸と水から二酸化炭素を、最後に電子伝達系を通して酸素を用いて水を合成する。これらの反応過程で得られるエネルギーを用いて、エネルギー物質であるアデノシン三リン酸(ATP)が吸収全体として最大 イ 分子得られる。一方、乳酸発酵やアルコール発酵では酸素を用いず、グルコース1分子が ア 分子のピルビン酸に分解された後、乳酸発酵では乳酸 ウ 分子に、アルコール発酵ではエタノール エ 分子と二酸化炭素2分子になる。どちらの発酵も、ATPが反応全体として最大 オ 分子得られる。

従属栄養生物と異なり、独立栄養生物は有機物を自らつくることができる。独立栄養生物は炭酸同化によって二酸化炭素から有機物を合成するが、化学エネルギーを利用する化学合成生物と光エネルギーを利用する光合成生物がいる。原核生物である細菌の中には、<sup>c)</sup>酸素非発生型の光合成により有機物合成を行うもの、酸素発生型の光合成により有機物合成を行うもの、そして<sup>d)</sup>化学合成により有機物合成を行うものがいる。

一方、真核生物における光合成は、細胞小器官の1種である葉緑体で行われる。葉緑体のチラコイド膜にある<sup>e)</sup>光合成色素によって光エネルギーが吸収され、光化学反応が起きる。この反応には光化学系Ⅰと光化学系Ⅱが関係し、光化学系Ⅱでは水が分解されて電子が放出され、酸素が発生する。光化学系Ⅰでは、 $\text{NADP}^+$ が電子を受け取り、還元型のNADPHになる。これらの反

応の間で電子伝達系がはたらき、この過程で ATP 合成酵素によって ATP が生成される。最後に、これらの NADPH と ATP を用いて二酸化炭素を還元し、<sub>f</sub>)有機物を合成する。この最後の反応は、カルビン・ベンソン回路とよばれている。

問1 下線部 a) について、従属栄養生物として適当なものを次の 1～6 からすべて選んでマークせよ。

- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| 1. 脊椎動物  | 2. 被子植物 | 3. 裸子植物 |
| 4. 無脊椎動物 | 5. シダ植物 | 6. コケ植物 |

問2 文中の ア ～ オ に入る最も適当な数値を次の 1～12 からそれぞれ一つ選んでマークせよ。なお、同じ数値を繰り返し選んでもかまわない。

- |       |        |         |         |
|-------|--------|---------|---------|
| 1. 1  | 2. 2   | 3. 6    | 4. 12   |
| 5. 24 | 6. 36  | 7. 38   | 8. 44   |
| 9. 50 | 10. 60 | 11. 120 | 12. 240 |

問3 下線部 b) について、真核細胞がもつ細胞小器官の種類とその特徴に関する組み合わせとして、誤っているものを次の 1～7 から二つ選んでマークせよ。

| 選択肢 | 種類    | 特徴                         |
|-----|-------|----------------------------|
| 1   | リボソーム | 遺伝情報がタンパク質へと翻訳される。         |
| 2   | 粗面小胞体 | リボソームが多数付着している。            |
| 3   | 滑面小胞体 | リボソームが付着していない。             |
| 4   | ゴルジ体  | タンパク質にあらかじめ付加されている糖が分解される。 |
| 5   | 中心体   | 植物細胞に見られ、動物細胞では一部のみに見られる。  |
| 6   | リソソーム | 細胞内で生じた不要物が分解される。          |
| 7   | 核小体   | 核の内部に存在する。                 |

問4 下線部c)について、光合成により有機物合成を行う細菌に関する記述のうち、誤っているものを次の1～6から二つ選んでマークせよ。

1. どの細菌も、DNAが核膜によって囲まれている。
2. どの細菌も、葉緑体自体が存在しない。
3. どの細菌も、光合成色素自体が存在しない。
4. 紅色硫黄細菌は、酸素非発生型の光合成を行う。
5. 緑色硫黄細菌は、酸素非発生型の光合成を行う。
6. シアノバクテリアは、植物とよく似た光合成を行う。

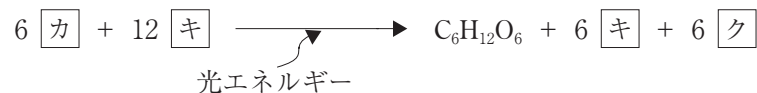
問5 下線部d)について、化学合成生物として適当なもの(細菌)を次の1～6から三つ選んでマークせよ。

- |        |         |                |
|--------|---------|----------------|
| 1. 大腸菌 | 2. 鉄細菌  | 3. 酵母          |
| 4. 硝酸菌 | 5. 亜硝酸菌 | 6. インフルエンザウイルス |

問6 下線部e)について、光合成色素として誤っているものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

- |                    |                    |            |
|--------------------|--------------------|------------|
| 1. クロロフィル <i>a</i> | 2. クロロフィル <i>b</i> | 3. キサントフィル |
| 4. ストロマ            | 5. カロテン            |            |

問7 下線部f)について、光合成による有機物合成の反応式は、以下のようにまとめられる。



この反応式において、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ は有機物である。反応式中の  $\boxed{\text{カ}} \sim \boxed{\text{ク}}$  に入る最も適当な化学式を次の1～8からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- |                                    |                           |                  |                         |
|------------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|
| 1. $\text{CO}$                     | 2. $\text{H}_2\text{O}_2$ | 3. $\text{CH}_4$ | 4. $\text{O}_2$         |
| 5. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 6. $\text{CO}_2$          | 7. $\text{H}_2$  | 8. $\text{H}_2\text{O}$ |

問 8 生態系における物質循環では、光合成などの炭酸同化によって有機物に変えられた二酸化炭素は、生産者自身の呼吸や生産者を食物とする消費者の呼吸などにより、いずれ大気中に戻る。また、化石燃料のように長期間地下に蓄積される場合もある。物質循環に関する記述のうち、誤っているものを次の 1～5 から一つ選んでマークせよ。

1. 化石燃料の大量消費が、大気中の二酸化炭素濃度の上昇をもたらしている。
2. 炭素の循環に伴い、太陽の光エネルギーが生態系内で化学エネルギーとなり、再度、光エネルギーに戻るエネルギー循環が起こっている。
3. 植物が、体外から取り入れた硝酸イオンやアンモニウムイオンから有機物を合成するはたらきを窒素同化とよぶ。
4. 特定の細菌が、大気中の窒素からアンモニウムイオンを合成するはたらきを窒素固定とよぶ。
5. 現在、自然界における生物の窒素固定量よりも、人間による人工的な窒素固定量の方が多いと考えられている。

Ⅱ ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法に関する次の文を読み、問 1 ～ 5 に答えよ。（20点）

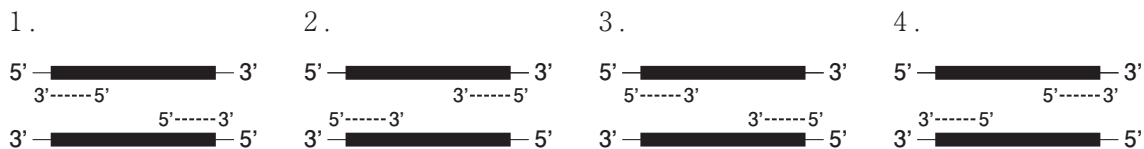
PCR 法は、微量な DNA をもとにして、特定の DNA 領域を多量に増幅する方法である。この方法では、増幅のための鋳型となる DNA に加えて、<sup>a)</sup> 2 種類のプライマー、DNA ポリメラーゼ、および<sup>b)</sup> 塩基としてアデニン、チミン、グアニン、シトシンをそれぞれ含む 4 種類のヌクレオチドを混合し、増幅反応を行う。一般に、下記の反応 1 ～ 3 を連続して行うことを 1 サイクルとし、それを 30 ～ 40 サイクル繰り返すことで目的の DNA 領域を増幅することができる。

反応 1：反応溶液の温度を約 ア °C にすると、塩基どうしの結合が切断されて、鋳型の DNA が 2 本の一本鎖 DNA となる。

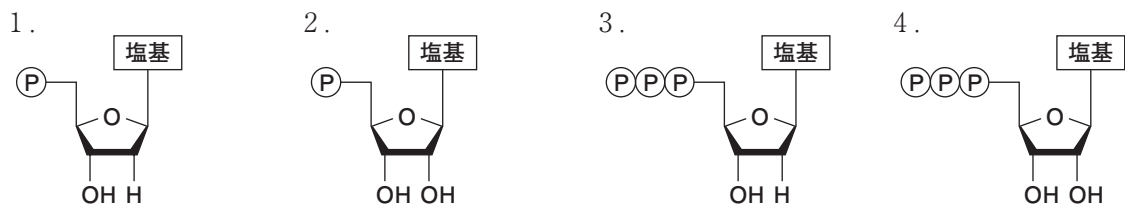
反応 2：反応溶液の温度を約 イ °C にすると、2 種類のプライマーが ウ 的な一本鎖 DNA とそれぞれ結合する。

反応 3：反応溶液の温度を DNA ポリメラーゼの エ 温度にすると、プライマーの オ にヌクレオチドが順次結合し、ヌクレオチド鎖が伸長する。

問 1 下線部 a) について、鋳型 DNA の 2 つのヌクレオチド鎖とそれぞれ結合するプライマーの組み合わせとして、最も適当なものを次の 1 ～ 4 から一つ選んでマークせよ。なお、図中の太線は増幅される予定の DNA 領域を、破線はプライマーを示している。



問 2 下線部 b) について、PCR 法で DNA の合成材料に使用するヌクレオチドの構造として、最も適当なものを次の 1 ～ 4 から一つ選んでマークせよ。なお、図中の (P) はリン酸基を示している。



問3 文中の [ア] ～ [オ] に入る最も適切な語句または数字を次の1～10からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- |          |          |       |       |        |
|----------|----------|-------|-------|--------|
| 1. 5     | 2. 20    | 3. 60 | 4. 95 | 5. 130 |
| 6. 5' 末端 | 7. 3' 末端 | 8. 相補 | 9. 変性 | 10. 最適 |

問4 PCR 法に関する説明として、適切なものを次の1～4からすべて選んでマークせよ。

1. プライマーと鋳型 DNA との結合に関して、グアニン-シトシン間の結合の方がアデニン-チミン間の結合よりも強い。
2. PCR 法では、一般に、大腸菌由来の DNA ポリメラーゼが使われる。
3. 各サイクルで増幅された DNA は、その後のサイクルにおいて鋳型 DNA としてはたらく。
4. プライマーの [オ] が鋳型 DNA と [ウ] 的ではない場合でも、PCR 法は正常に行われる。

問5 PCR 法を5サイクルくり返した場合、理論上、鋳型 DNA は元の量の何倍に増幅されるか、最も適切なものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

- |        |         |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. 7 倍 | 2. 10 倍 | 3. 25 倍 | 4. 32 倍 | 5. 64 倍 |
|--------|---------|---------|---------|---------|

Ⅲ ヒトの卵形成と発生に関する次の文を読み、問1～6に答えよ。(20点)

将来、配偶子になることが決まっている [ア] 細胞は、ヒトの発生において、受精後3週目には胚中に認められる。その後、[ア] 細胞は胚内を移動して生殖巣に入り、そこで体細胞分裂により増殖し、女兒の胚であれば、[イ] 細胞に分化して、その数は、受精後5ヶ月頃までには約700万個にもなっている。しかし、それらの多くは退化してしまい、残った細胞が栄養分やmRNAなどを蓄積した一次 [ウ] 細胞になる。a) 一次 [ウ] 細胞は減数分裂を開始するが、女兒が出生する頃には、卵巣中では200万個程度にまで減少しており、b) 減数分裂がある程度まで進行した状態で停止している。思春期になると周期的なホルモンの変化が起こり、[ウ] 細胞の一部が減数分裂を再開し、成長して二次 [ウ] 細胞になる。通常は約1ヶ月に1個の割合で卵巣から排卵されるが、この排卵可能な状態まで成長した [ウ] 細胞では、c) 減数分裂は再び停止している。その後、輸卵管に取りこまれて、d) そこまでたどり着いた精子と出会う。二次 [ウ] 細胞は、精子の進入を受けて減数分裂を再開するが、[エ] を放出することで [オ] となり減数分裂を完了する。

受精卵は輸卵管から子宮へ移動する過程で卵割を続け、e) 2細胞期、4細胞期、8細胞期を経て受精後4日目には桑実胚期、受精後5日目には胞胚期へと発生が進む。このときの胚は胚盤胞とよばれ、胚盤胞の内部にできる細胞から、さまざまな細胞に分化できる [カ] 細胞を作製することができる。さらに、受精後6日目頃には胚盤胞は子宮内膜への着床を開始し、その後は原腸形成などが進み、約8週間で大部分の器官が形成されて胎児となる。f) 胎児は胚膜の一種である羊膜の中で羊水に浸かっており、胎盤を通して母体からの酸素や栄養分を受け取って成長する。そして、平均的には受精後約38週目に出生となる。

問1 文中の [ア] ～ [カ] に入る最も適当な語句を次の1～12からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- |         |                        |           |
|---------|------------------------|-----------|
| 1. 始原生殖 | 2. 絨毛 <sup>じゅうもう</sup> | 3. 人工多能性幹 |
| 4. 前核   | 5. 第一極体                | 6. 第二極体   |
| 7. 胚性幹  | 8. 卵                   | 9. 卵黄     |
| 10. 卵原  | 11. 卵母                 | 12. ろ胞    |

問2 下線部 a) について、減数分裂における相同染色体は、ある段階で互いに異なった細胞に分配される。乗換えが起こらないと仮定すると、以下のそれぞれの場合で考えられる染色体の組み合わせは最大何通りか。(キ)～(セ)にあてはまる整数を0～9からそれぞれ一つ選び、該当する解答欄をマークせよ。ただし、10未満の場合には十の位の(キ)、(ケ)、(サ)、(ス)にそれぞれ0をマークせよ。

ひとりの女性の卵に分配される染色体の組み合わせ： の  乗通り  
卵に精子が受精して生じる染色体の組み合わせ： の  乗通り

問3 下線部 b) と c) について、以下の(1)と(2)に答えよ。

(1) それぞれの細胞は減数分裂のどの時期か。(ソ)と(タ)に入る最も適切な語句を次の1～8からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

下線部 b) の細胞の時期：

下線部 c) の細胞の時期：

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 第一分裂前期 | 2. 第一分裂中期 | 3. 第一分裂後期 | 4. 第一分裂終期 |
| 5. 第二分裂前期 | 6. 第二分裂中期 | 7. 第二分裂後期 | 8. 第二分裂終期 |

(2) 体細胞分裂の  $G_1$  期における細胞あたりの相対的な核内の DNA 量を  $2C$  とすると、下線部 b) と c) の時期における細胞の核内の DNA 量は、それぞれどのように表されるか。(チ)と(ツ)にあてはまる整数を1～9からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

下線部 b) の時期における細胞の核内の DNA 量：  $C$

下線部 c) の時期における細胞の核内の DNA 量：  $C$

問4 下線部d)について，ウニの受精に関する以下の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図1の構造(A)～(D)にあてはまる語句の組み合わせとして，最も適当なものを次の1～8から一つ選んでマークせよ。

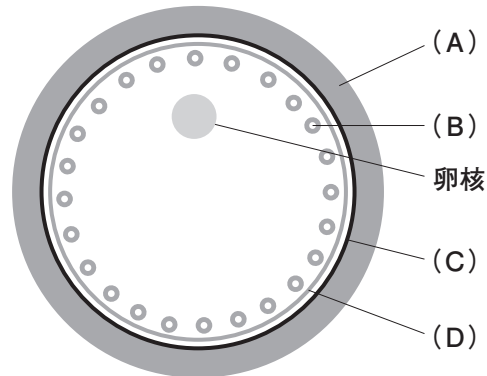


図1 ウニの未受精卵の構造

| 選択肢 | (A)  | (B) | (C) | (D) |
|-----|------|-----|-----|-----|
| 1   | 透明帯  | 星状体 | 細胞膜 | 卵黄膜 |
| 2   | 透明帯  | 星状体 | 卵黄膜 | 細胞膜 |
| 3   | 透明帯  | 表層粒 | 細胞膜 | 卵黄膜 |
| 4   | 透明帯  | 表層粒 | 卵黄膜 | 細胞膜 |
| 5   | ゼリー層 | 星状体 | 細胞膜 | 卵黄膜 |
| 6   | ゼリー層 | 星状体 | 卵黄膜 | 細胞膜 |
| 7   | ゼリー層 | 表層粒 | 細胞膜 | 卵黄膜 |
| 8   | ゼリー層 | 表層粒 | 卵黄膜 | 細胞膜 |

- (2) 図1の(A)～(D)について，のちに受精膜に変化する構造として，最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。

1. (A)                      2. (B)                      3. (C)                      4. (D)

- (3) 受精膜のはたらきに関する記述として，最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。

1. 精子を卵へ誘引する物質を分泌する。
2. 最初の精子が受精すると，他の精子が卵に進入できないようにする。
3. 卵の内側の膜電位を一定に保つ。
4. 受精の際に，精子が卵に進入するのを容易にする。

問5 下線部 e) について、哺乳類の4細胞期の胚の性質を調べるために、ハツカネズミを使用して次の①～④の順で実験を行い、⑤のような結果になった。

- ① 4細胞期の胚を輸卵管から取り出した後に透明帯を除去し、4細胞期の胚を1個ずつの割球に分離した。
- ② 一部を切断して中の割球を全て取り除いた別の胚の透明帯一つずつの中に、①で分離した割球を1個ずつ入れた。同時に、透明帯の中に入れない①で分離した割球のみも準備した。
- ③ ②のそれぞれの割球を、培養装置の中で16細胞期まで培養した。
- ④ 16細胞期まで培養した胚を、仮親となるハツカネズミの子宮の中に移植して生体内で発生を継続させた。
- ⑤ ①～④で透明帯の中に入れて作製した胚はいずれも発生を続け、正常な胎児になった。また、②で透明帯の中に入らなかったものは16細胞期まで発生しなかった。

この実験結果から導かれる考えとして、最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。

1. ハツカネズミの4細胞期の胚では、それぞれの割球が受精卵の細胞本体と同等の能力をもつ。
2. 4細胞期の胚の一つの割球を16細胞期まで培養させた胚が個体に育ったことから、16細胞期の一つの割球を用いて上記の実験を行った場合も同様の結果になる。
3. 受精卵が4つに分離した割球に含まれる部分から全身が形成されたのは、胚の各部の発生運命が早くから決定しているからである。
4. 透明帯は、4細胞期以降のそれぞれの割球の発生とは無関係である。

問6 下線部 f) について、胚膜を形成しない動物を次の1～5から二つ選んでマークせよ。

- |           |        |         |
|-----------|--------|---------|
| 1. カエル    | 2. トカゲ | 3. ニワトリ |
| 4. ハツカネズミ | 5. メダカ |         |

Ⅳ 動物の体内環境に関する次の文を読み、問1～6に答えよ。(20点)

動物のからだを構成する細胞は、周囲を体液とよばれる液体に囲まれている。からだを取り巻く体外環境に対して、体液がつくる環境は体内環境とよばれ、細胞が正常にはたらくために重要な役割を担っている。体液は、組織中の細胞を取り巻く **ア**，リンパ管内を流れるリンパ液に分けることができる。いずれも体内環境を維持する **イ** にかかわっている。血液は、赤血球、  
a) 白血球や血小板などの有形成分と液体成分である **ウ** からなり、b) 栄養素や老廃物の運搬、  
c) 酸素や二酸化炭素などの運搬、d) 生体防御、e) 血液凝固などのはたらきを担っている。

動物体内の物質の運搬を担う器官をまとめて循環系という。ヒトの場合、循環系は **エ** 系とリンパ系からなる。体液の循環量の調節は、心臓の拍動を調節することで行われる。心臓が、  
**オ** にある洞房結節が周期的に興奮することにより規則正しく拍動することを、心臓拍動の **カ** という。このような性質から、洞房結節を **キ** ともよぶ。

問1 文中の **ア** ～ **キ** に入る最も適当な語句を次の1～16からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- |             |          |         |         |
|-------------|----------|---------|---------|
| 1. 恒常性      | 2. 右心房   | 3. 左心房  | 4. 自律性  |
| 5. ペースメーカー  | 6. 水分    | 7. 自動性  | 8. 内分泌  |
| 9. 組織液      | 10. 血しょう | 11. 細胞液 | 12. 浸透圧 |
| 13. フィードバック | 14. 血管   | 15. 異化  | 16. 血清  |

問2 下線部a)について、白血球の特徴として、適当なものを次の1～6から三つ選んでマークせよ。

1. 骨髓に存在する造血幹細胞からつくられる。
2. 細胞内に核をもたない。
3. 体内で生じた老廃物を運搬できる。
4. 食作用をもつ細胞がある。
5. 中央がくぼんだ円盤状の細胞である。
6. 血液の有形成分のうちで、最も数が少ない。

問3 下線部b)について、食事から摂取されるグルコースはATPを合成するためのエネルギー源として重要であるため、血液中のグルコース濃度（血糖値）は一定に保たれている。激しい運動などにより血糖値が低下したときに分泌されるホルモンとして、適当なものを次の1～6から二つ選んでマークせよ。

- |             |           |           |
|-------------|-----------|-----------|
| 1. インスリン    | 2. アドレナリン | 3. パラトルモン |
| 4. 鉍質コルチコイド | 5. バソプレシン | 6. グルカゴン  |

問4 下線部c)について、血液中の赤血球に含まれるヘモグロビンは、肺からからだの各部への酸素の運搬に重要な役割を果たしている。図1は、酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合との関係をグラフに表したもので、酸素解離曲線とよばれる。ある動物での肺胞における酸素濃度が相対値100、二酸化炭素濃度は相対値40であり、組織における酸素濃度が相対値30、二酸化炭素濃度は相対値60であるとき、組織を血液が通過する間に、血液100 mLあたり何mLの酸素が解離したと見積もられるか。ただし、血液100 mLあたり最大で20 mLの酸素と結合できるものとする。解答は、小数点第一位を四捨五入して、(ク)および(ケ)にあてはまる整数を0～9からそれぞれ一つ選んで該当する解答欄にマークせよ。ただし、10未満の場合には、十の位の(ク)に0をマークせよ。

血液100 mLあたりの解離した酸素の量： (ク) (ケ) mL

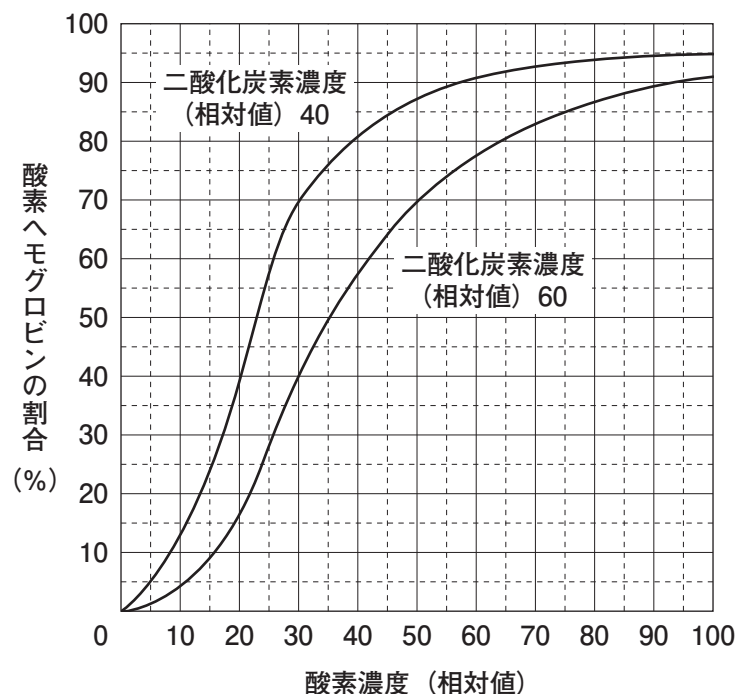


図1 酸素解離曲線

問5 下線部d)について、体液性免疫ではたらく抗体に関する記述として適当なものを次の1～5から二つ選んでマークせよ。

1. ABO 式血液型の判定に利用される抗体は、赤血球表面の凝集原と抗原抗体反応を起こす。
2. 免疫グロブリンという炭水化物である。
3. 抗原に抗体が反応すると、ペプチド結合が形成される。
4. B 細胞から分化した抗体産生細胞が分泌する。
5. 抗体は病原菌などの異物のみに結合する。

問6 下線部e)について、血液凝固に関する記述として、適当なものを次の1～5から二つ選んでマークせよ。

1. 血管の傷ついた部分に最初に血小板が集まり、血小板のかたまりができる。
2. 傷口がふさがった部分で見られる血液のかたまりを血清という。
3. 血しょう中に含まれる、アミラーゼやカタラーゼなどの酵素が関与する。
4. 血小板からサイトカインが分泌されて、繊維状のフィブリンの形成が促される。
5. 繊維状のフィブリンが血球とからみあって傷口がふさがれ、出血が止まる。

V 植物の環境応答に関する次の文を読み、問1～8に答えよ。(20点)

植物は、光や接触などの刺激を受けると屈曲することがある。刺激の方向に対して一定の方向に屈曲する性質を [ア] という。たとえば、<sup>a)</sup>インゲンマメの茎は、光の方向に向かって屈曲する。これは、光の当たる側よりも光が当たらない側の方が、細胞の成長速度が大きいために起こる。一方、<sup>b)</sup>チューリップの花が開くように、植物が刺激の方向とは無関係に一定の方向に屈曲する性質を [イ] という。[ア] や [イ] などの環境に対する植物の応答には、部分的な成長速度の差による応答のほかに、<sup>c)</sup>膨圧の変化による応答や花芽などの器官の分化を伴う応答がある。

植物の芽ばえを水平に置くと、茎では重力の方向とは反対方向への屈曲が起き、根では重力の方向への屈曲が起こる。このような屈曲は、重力が刺激となって起こる。芽ばえが垂直に置かれた場合では、茎の先端部でつくられた<sup>d)</sup>オーキシンは、主に [ウ] を通って根に移動する。根の [エ] に達したオーキシンは、横向きに移動し、さらに [オ] を通って上向きに運ばれる。垂直に置かれていた芽ばえを水平に置くと、[エ] にある [カ] 内の [キ] が重力方向に沈降する。この [キ] の沈降により、オーキシン輸送タンパク質の細胞膜上での分布が変わり、根の上側と下側でオーキシンの濃度に差が生じて、屈曲が起こると考えられている。

オーキシンは、茎や根の屈曲以外に側芽の成長にもかかわっている。茎先端の芽（頂芽）が盛んに成長しているときは、下方の側芽の成長が抑えられている。これは頂芽で合成されたオーキシンが頂芽から極性移動することによって、側芽近くでの<sup>e)</sup>植物ホルモンAの合成を抑制して、側芽の成長が抑えられていることによる。したがって、<sup>f)</sup>茎の頂芽を切り取ると、下方の側芽が成長を始める。

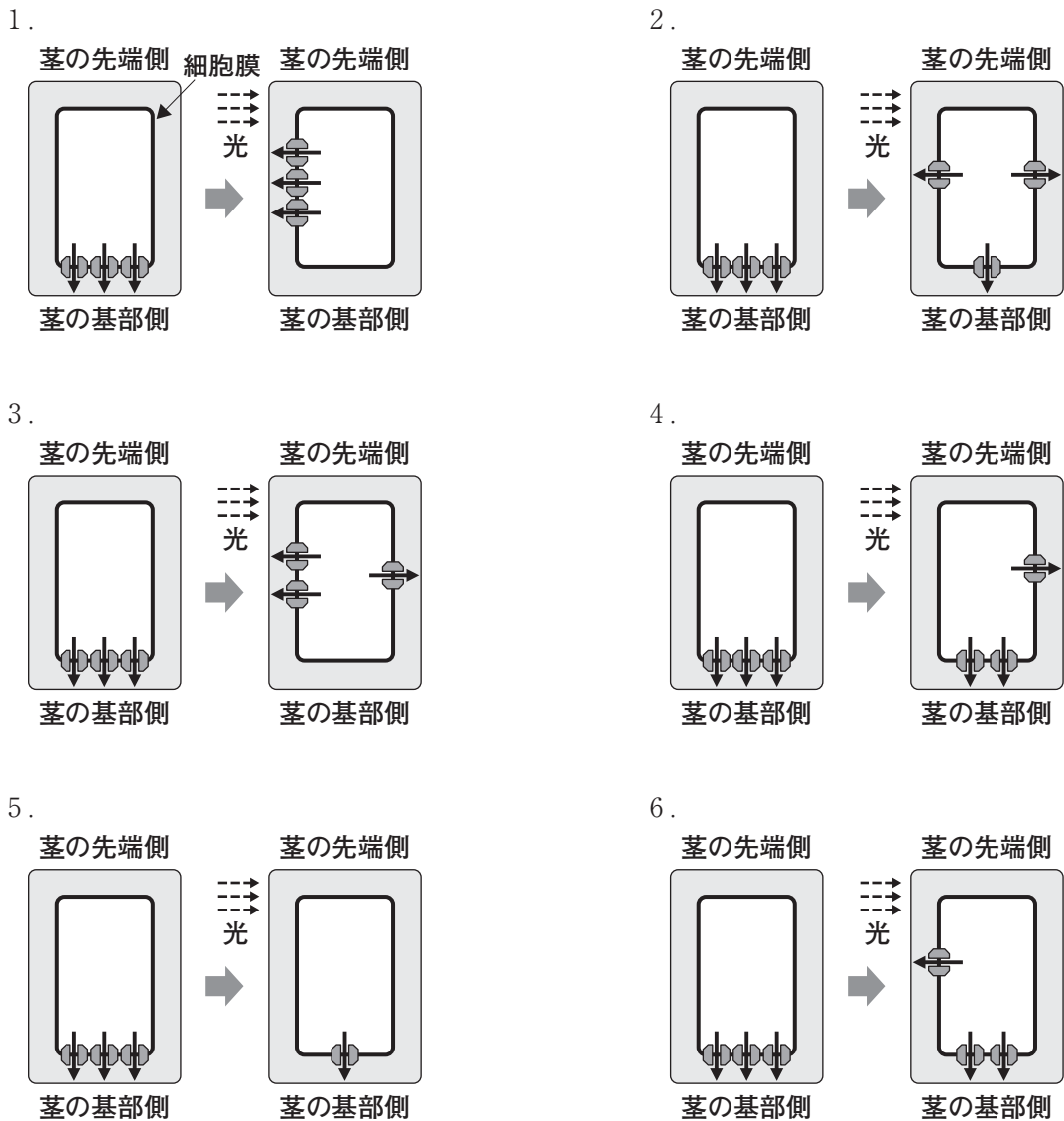
問1 文中の [ア] ～ [キ] に入る最も適当な語句を次の1～12からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- |            |         |           |
|------------|---------|-----------|
| 1. アミロプラスト | 2. 中心柱  | 3. コルメラ細胞 |
| 4. シュワン細胞  | 5. リグニン | 6. 傾性     |
| 7. 皮層      | 8. 根冠   | 9. 屈性     |
| 10. 極性     | 11. 膨圧  | 12. 分化    |

問2 下線部 a) について，植物の茎の屈曲にかかわる光受容体と，その光受容体が受容する光の組み合わせとして，最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

| 選択肢 | 光受容体    | 受容する光 |
|-----|---------|-------|
| 1   | フィトクロム  | 青色光   |
| 2   | フィトクロム  | 赤色光   |
| 3   | クリプトクロム | 青色光   |
| 4   | クリプトクロム | 赤色光   |
| 5   | フォトリポピン | 青色光   |
| 6   | フォトリポピン | 赤色光   |

問3 下線部a)について、茎に光を当てる前と、茎に光を当てて茎が光の方向に向かって屈曲するとき、茎内部の細胞の細胞膜に存在するオーキシン排出輸送体の位置とオーキシンの移動方向の変化として、最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。



 : オーキシン排出輸送体  
 : オーキシンの移動方向

問4 下線部b)について、その応答の刺激として、最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| 1. 重力   | 2. 光  | 3. 接触 |
| 4. 化学物質 | 5. 温度 | 6. 水  |

問5 下線部c)について、膨圧運動による応答を次の1～6からすべて選んでマークせよ。

1. 光合成に不適当な季節になると、落葉樹の葉が落ちる。
2. 吸水させたシソの種子に光を当てると、発芽する。
3. オジギソウの葉に手で触れると、葉が折りたたまれて下垂する。
4. 植物が乾燥状態になると、気孔が閉じる。
5. 葉に光が当たると、気孔が開く。
6. 風で揺すられ続けると、茎が太く短くなる。

問6 下線部d)について、芽ばえの茎と根の成長に対するオーキシンののはたらきとして、適当なものを次の1～5からすべて選んでマークせよ。

1. 成長を促進するオーキシンの最適濃度は、茎と比べて根の方が低い。
2. オーキシンは、常に、根では成長を抑制し、茎では成長を促進する。
3. オーキシンは、茎では低濃度で必ず成長を抑制し、高濃度で必ず成長を促進する。
4. オーキシンは、根でも茎でも成長を促進するが、濃度が高すぎると成長を抑制する。
5. 芽ばえを水平に置くと、オーキシンは、茎では上向き（重力の反対方向）に移動し、上側の成長を抑制する。

問7 下線部e)について、植物ホルモンAとして、最も適当なものを次の1～8から一つ選んでマークせよ。

- |              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| 1. エチレン      | 2. ジャスモン酸 | 3. インドール酢酸 |
| 4. ブラシノステロイド | 5. フロリゲン  | 6. アブシシン酸  |
| 7. サイトカイニン   | 8. ジベレリン  |            |

問8 下線部 f) について、側芽の成長に対するオーキシシンと植物ホルモン A のはたらきとして、適当なものを次の 1～5 からすべて選んでマークせよ。

1. 頂芽を切り取った後、切り口にオーキシシンを塗っておくと、下方の側芽の成長は抑制される。
2. 頂芽を切り取った後、側芽にオーキシシンを塗っておいても、側芽の成長は抑制できない。
3. 頂芽を切り取った後、側芽に植物ホルモン A を塗っておくと、側芽の成長は抑制される。
4. 頂芽のある植物の側芽に植物ホルモン A を塗っておいても、側芽は成長しない。
5. 頂芽のあるなしにかかわらず、側芽に植物ホルモン A を塗っておくと側芽が成長する。