

令和3年度埼玉医科大学保健医療学部一般選抜試験(前期)問題

生 物

注 意 事 項

1. 試験時間は60分。
2. 問題は指示があるまで開かないこと。
3. 各問の□の中の数字が解答番号を示す。
4. 解答番号の1から32の解答はマークシートに記入すること。
5. 記述式問題(大問7)の解答は、記述式問題解答用紙に直接記入すること。
6. すべての配布物は終了時に回収する。
7. 質問がある場合は手を挙げて監督者に知らせること。

マークシート記入要領

1. 空欄に受験番号を英数字で記入し、次に、受験番号の各桁の英数字を下の①～⑩および⑪～⑳から選んでマークする。

例：受験番号が「BA1093」番の場合

受 験 番 号					
B	A	1	0	9	3
①	●	①	●	⑩	⑩
●	②	●	①	①	①
○	③	②	②	②	②
④	④	③	③	③	●
⑤	⑤	④	④	④	④
⑥	⑥	⑤	⑤	⑤	⑤
⑦	⑦	⑥	⑥	⑥	⑥
⑧	⑧	⑦	⑦	⑦	⑦
⑨	⑨	⑧	⑧	⑧	⑧
⑩	⑩	⑨	⑨	●	⑨

2. 志望学科と氏名を楷書で書き、氏名のふりがなをカタカナで記入する。
3. マークは HB の鉛筆を使い、○の中を●のように完全に塗りつぶし、はみ出さないこと。
4. マークを消す場合は、消しゴムで跡が残らないように完全に消すこと。 砂消しゴムは使用しないこと。
5. マークシートは折り曲げたり、汚したりしないように気をつけること。
6. 所定の欄以外には何も記入しないこと。

1 顕微鏡に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えよ。

[解答番号 **1** ~ **9**]

光学顕微鏡が17世紀に作製されたことで、⁽¹⁾ ミクロの世界の観察が可能になった。イギリスの（ア）は、顕微鏡を使ったコルクの断片の観察で、多数の中空の構造を見つけ、細胞と名付けた。その後、様々な生物学の研究において、顕微鏡を用いた細胞の観察が行われるようになり、微生物の存在や⁽²⁾ 細胞内の微細構造の発見へとつながった。近年、顕微鏡は、より解像度の高いものや、細胞の活動を持続して観察できるものなどが開発されており、生物の研究には欠かせないものとなっている。

問1 文中の（ア）に入る人名として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **1**

- ① フック
- ② シュワン
- ③ シュライデン
- ④ フィルヒョー
- ⑤ レーウェンフック

問2 下線部（1）について、10倍の対物レンズと10倍の接眼レンズをつけた光学顕微鏡で、観察できないのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **2**

- ① 酵母
- ② ゾウリムシ
- ③ カエルの卵
- ④ ヒトの赤血球
- ⑤ ヒト免疫不全ウイルス

問3 下線部（2）について、細胞内の微細構造のうち、核についての説明として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① 細胞質の最外層として存在する。
- ② 水と二酸化炭素から有機物を合成する。
- ③ セルロースを主成分とし、細胞を保護している。
- ④ 酢酸カーミンなどで染色される染色体が含まれる。
- ⑤ 酸素を使って有機物からエネルギーを取り出している。

問4 顕微鏡で観察された物体の長さを測定するため、マイクロメーターが用いられる。図1は、10倍の対物レンズと10倍の接眼レンズに、対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターを、それぞれ付けた状態で検鏡した像である。下の問い1)～2)に答えよ。ただし、ここで用いた対物マイクロメーターの1目盛りは、10 μm (マイクロメートル) である。また、解答番号 ～ については、以下の例に従ってマークせよ。

(例) .

解答を「12」とする場合は、解答番号4に①，解答番号5に②，解答番号6に③をそれぞれマークする。

解答を「1.2」とする場合は、解答番号4に④，解答番号5に①，解答番号6に②をそれぞれマークする。

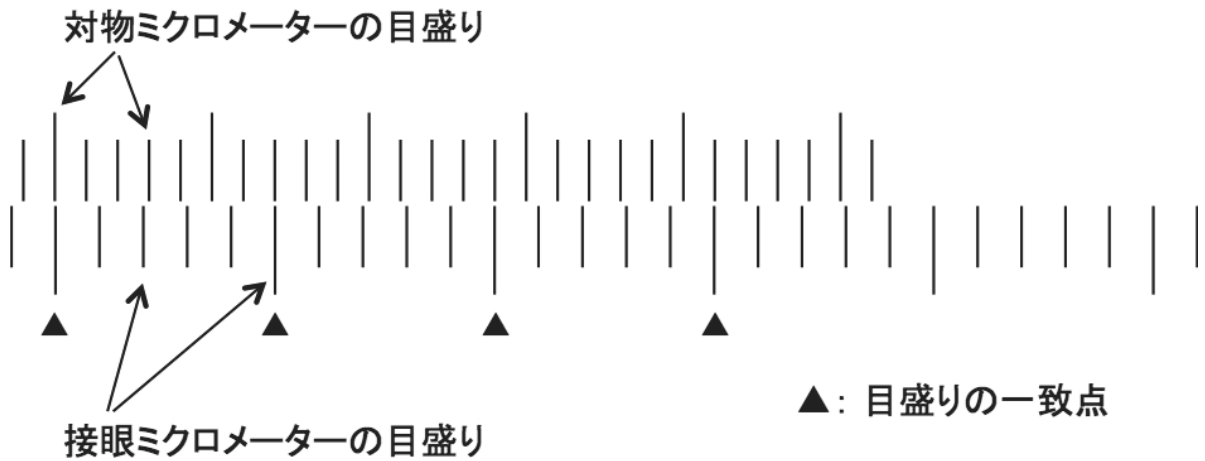


図1. 10倍の対物レンズと10倍の接眼レンズに、マイクロメーターを付けて検鏡した像

1) 図1のとき、接眼マイクロメーターの1目盛りの示す数値を解答欄に記入せよ。解答は、小数第2位を四捨五入した値で答えよ。

. μm

2) オオカナダモの観察のため、1)で用いた顕微鏡の対物レンズを40倍のレンズに交換した。この条件で検鏡したところ、オオカナダモの細胞内に、緑色の粒子が観察できた。しばらく観察していると、その緑色の粒子が、1秒間に接眼レンズの6目盛り分を移動した。このとき、緑色の粒子は1秒間にどれだけの距離を移動したか、その数値を解答欄に記入せよ。解答は、小数第2位を四捨五入した値で答えよ。

. μm

2 遺伝情報とタンパク質の合成に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～5）に答えよ。

[解答番号 **10** ~ **16**]

私たちの体の一部を構成する筋肉の主成分は、タンパク質である。タンパク質は、図2に示すように多数の化合物アからなる高分子化合物である。筋肉中のタンパク質は、摂取した食物中のタンパク質から直接つくられるのではない。食物として取り込まれたタンパク質は体内で消化され、構成単位の化合物アまで分解され、吸収される。その後、DNAに保存された遺伝情報に基づいて、図3に示すようにこの化合物アが再配列されることでタンパク質が合成され、筋肉の主成分として私たちの体の一部を構成する。

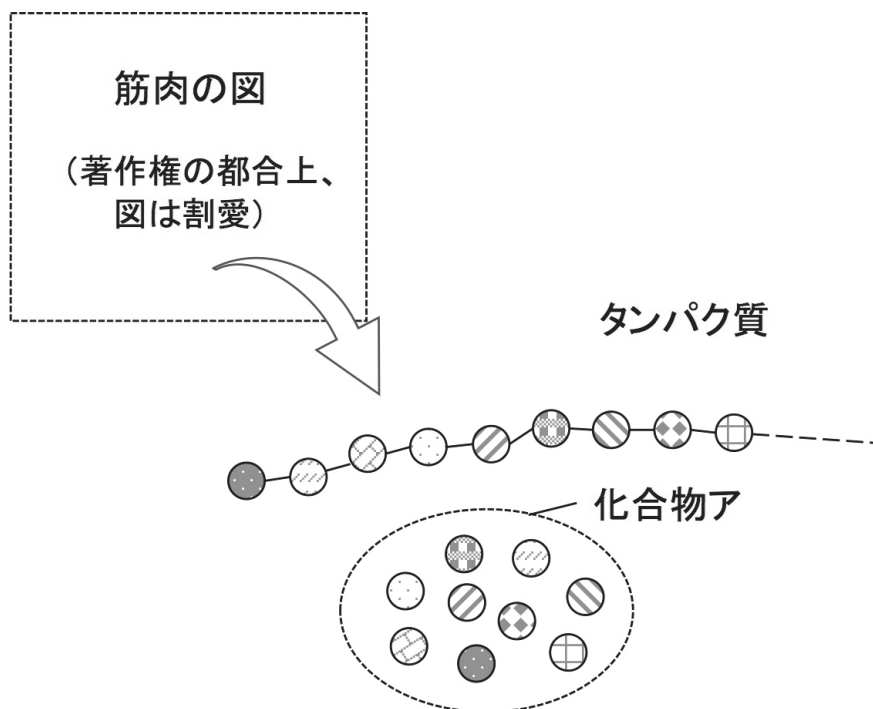


図2. 筋肉をつくるタンパク質



図3. 遺伝情報が伝わる流れ

問1 図2中の化合物アはタンパク質を構成する化合物である。この化合物の名称は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **10**

- ① 糖 ② 脂質 ③ リン酸 ④ アミノ酸

問2 図2中の化合物アが198個つながったタンパク質がある。このタンパク質を合成するためには、mRNAがもつ塩基数は最も少なくても何個必要か。最も適当な値を、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

11

- ① 22 ② 33 ③ 66 ④ 198 ⑤ 396 ⑥ 594 ⑦ 792

問3 DNAとRNAは共にヌクレオチドが多数つながってできている。ヌクレオチドの構成要素のうち、ヌクレオチドどうしの結合に用いられるのはどれか。組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

12

- ① リン酸とリン酸 ② リン酸と塩基 ③ リン酸と糖
 ④ 糖と糖 ⑤ 糖と塩基 ⑥ 塩基と塩基
 ⑦ アミノ酸と糖 ⑧ アミノ酸と塩基 ⑨ アミノ酸とアミノ酸

問4 DNAとRNAについて、DNAを構成する糖とDNAのみに含まれる塩基、RNAを構成する糖とRNAのみに含まれる塩基は何か。組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

13

	DNAを構成する糖	DNAのみに含まれる塩基	RNAを構成する糖	RNAのみに含まれる塩基
①	リボース	アデニン	デオキシリボース	グアニン
②	リボース	ウラシル	デオキシリボース	チミン
③	リボース	グアニン	デオキシリボース	シトシン
④	リボース	シトシン	デオキシリボース	アデニン
⑤	リボース	チミン	デオキシリボース	ウラシル
⑥	デオキシリボース	アデニン	リボース	グアニン
⑦	デオキシリボース	ウラシル	リボース	チミン
⑧	デオキシリボース	グアニン	リボース	シトシン
⑨	デオキシリボース	シトシン	リボース	アデニン
⑩	デオキシリボース	チミン	リボース	ウラシル

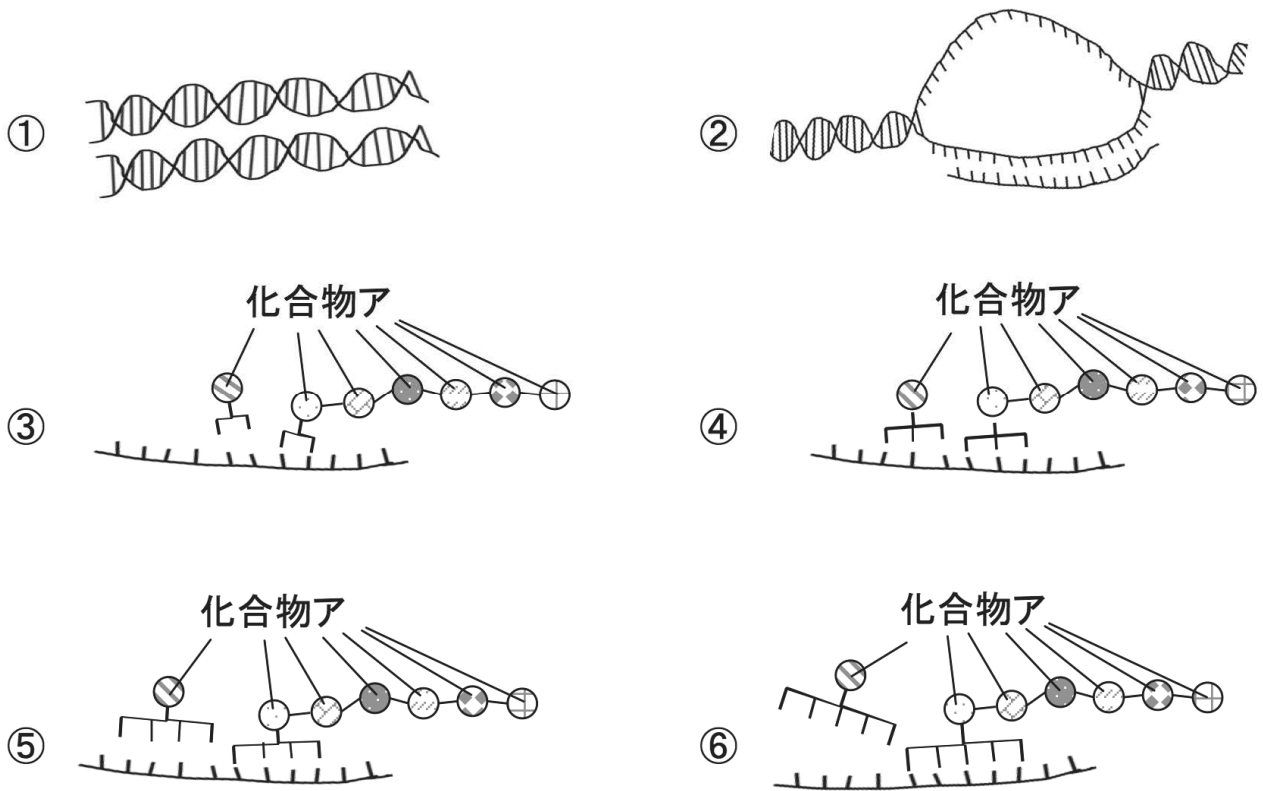
問5 図3中の過程イと過程ウを模式的に表す時、過程イと過程ウの図として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから、それぞれ一つずつ選べ。

過程イを表す図

14

過程ウを表す図

15



3 ヒトの血液に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。

[解答番号 **16** ~ **18**]

私たちの血液には赤血球、白血球、血小板といった細胞成分の他に、血しょうという液体成分がある。今から 120 年ほど前、ラントシュタイナーは、勤務していた研究所のスタッフから採取した血液を、細胞成分と血しょうに分離し、それぞれの血しょうと赤血球を混ぜる実験を行った。これにより、組み合わせる血しょうを変えると、同じ赤血球でも、凝集したり、しなかったりすることを発見した。この結果から、ヒト赤血球上にA型物質とB型物質が存在すること、またヒトの血しょう中には、これらの物質と反応する抗体が、「あるルール」に従って含まれていることを明らかにした。

「あるルール」を実際の場合に置き換えて説明すると、以下ようになる。

1. 赤血球上にA型物質をもつがB型物質をもたないヒトは、血しょう中にB型物質に対する抗体をもっている。
2. 赤血球上にA型物質とB型物質の両方をもつヒトは、血しょう中にA型物質に対する抗体とB型物質に対する抗体のどちらももっていない。

問1 上記の「あるルール」に従うとき、赤血球上にA型物質はもたないがB型物質をもつヒトの血しょうはどのようにになると考えられるか。次のa～fの記述のうち、正しい記述の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **16**

- a. A型物質に対する抗体をもつ。
- b. A型物質に対する抗体をもたない。
- c. B型物質に対する抗体をもつ。
- d. B型物質に対する抗体をもたない。
- e. A型物質に対する抗体とB型物質に対する抗体をどちらももつ。
- f. A型物質に対する抗体とB型物質に対する抗体をどちらももたない。

① aのみ ② bのみ ③ eのみ ④ fのみ ⑤ aとd ⑥ bとc

問2 「あるルール」の仕組みを説明する語句は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **17**

- ① 免疫記憶 ② 免疫寛容 ③ 自己免疫疾患 ④ アレルギー

問3 「あるルール」と同じ免疫の仕組みによるものと考えられるのはどれか。最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- ① スギ花粉に対して過剰に免疫応答が生じた。
- ② ワクチンを接種して、人為的に免疫を獲得した。
- ③ 体内に侵入したウイルスに対して抗体が産生された。
- ④ 体内に侵入した細菌を好中球が食作用により排除した。
- ⑤ あらかじめ採取した自分の造血幹細胞を自分に戻したところ、定着した。

4 ヒトの正常な腎臓に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～6）に答えよ。

[解答番号 **19** ~ **24**]

ヒトの腹部背側には、左右1対の⁽¹⁾腎臓がある。腎臓では、血液がろ過、再吸収を経て、尿となる。表1は、健康なヒトの血しょう、原尿、および尿に含まれる成分の濃度を示したものである。ただし、表中のイヌリンについては、腎臓の働きを調べるために、人為的に静脈から投与したものである。イヌリンは、腎臓でろ過され、再吸収されずに全て尿中に排出される物質である。

表1. 血しょう、原尿、および尿に含まれる成分の濃度（重量パーセント濃度（%））

	血しょう	原尿	尿
水	90～93	99	95
タンパク質	7～9	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿素	0.03	0.03	2.00
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
ナトリウムイオン	0.32	0.32	0.35
イヌリン	0.01	0.01	1.2

問1 下線部（1）について、次のa～fの記述のうち、ヒトの正常な腎臓の構造に関する正しい記述の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 **19**

- a. ネフロンは、ヒトの腎臓1個に約1万個存在する。
- b. ネフロンは、ヒトの腎臓1個に約10万個存在する。
- c. ネフロンは、ヒトの腎臓1個に約100万個存在する。
- d. ネフロンは、糸球体、細尿管、および集合管からなる。
- e. ネフロンは、糸球体、ボーマンのう、細尿管、および集合管からなる。
- f. ネフロンは、腎小体と細尿管からなる。

- ① a, d ② a, e ③ a, f ④ b, d ⑤ b, e ⑥ b, f
- ⑦ c, d ⑧ c, e ⑨ c, f

問2 表1より、腎臓でろ過されるが、ほとんどすべて再吸収されるため、尿中には排出されない物質はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **20**

- ① 水 ② タンパク質 ③ グルコース
- ④ 尿素 ⑤ クレアチニン ⑥ ナトリウムイオン

問3 表1より、インスリンの濃縮率はいくつになるか。最も適当な値を、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

21

- ① 0.012 ② 0.12 ③ 1.2 ④ 12 ⑤ 120 ⑥ 1,200 ⑦ 12,000

問4 表1より、インスリンの次に濃縮率が高いものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 22

- ① 水 ② タンパク質 ③ グルコース
④ 尿素 ⑤ クレアチニン ⑥ ナトリウムイオン

問5 表1より、1時間で60 mLの尿が生成されたとすると、生成された原尿は、1時間あたり何Lになるか。最も適当な値を、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 23

- ① 0.5 L ② 0.72 L ③ 2 L ④ 5 L ⑤ 7.2 L ⑥ 20 L
⑦ 50 L ⑧ 72 L ⑨ 200 L

問6 腎臓での水の再吸収を調節するホルモンは何か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

24

- ① 成長ホルモン ② バソプレシン ③ 糖質コルチコイド
④ 副腎皮質刺激ホルモン ⑤ パラトルモン

5 生態系に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。

[解答番号 25 ～ 30]

図4は、河川の上流で継続的に汚水が流入したときの、その下流での水質と生物の変化を示している。河川や海に有機物などの汚水が流入すると、その量が少ないときは、汚水中の有機物などの汚濁物質は、多量の水による希釈、沈殿、岩や泥などへの吸着、微生物による分解などによって減少する。この働きを（ア）という。

湖沼や海などにおいて、窒素やリンを含む栄養塩類の濃度が高くなることを（イ）という。生活排水の流入や肥料の流出などにより、（イ）が急速に進行すると、特定のプランクトンの異常な増殖が引き起こされ、海では（ウ）が、淡水の湖沼では（エ）が生じることがある。

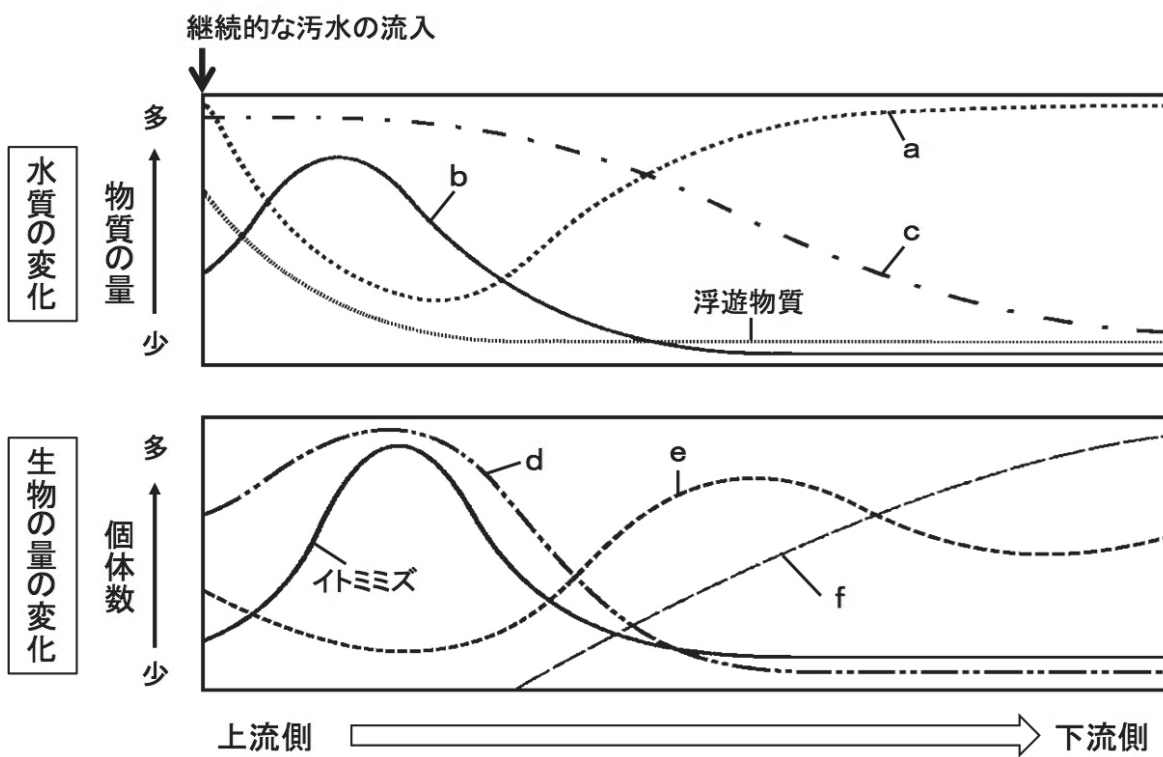


図4. 河川への汚水流入の影響

(新訂版 生物基礎 樹実教出版 平成30年)

問1 文中の（ア）～（エ）に入る語として最も適当なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつえらべ。

（ア） 25, （イ） 26, （ウ） 27, （エ） 28

- ① 赤潮 ② 黒潮 ③ 遷移 ④ かく乱 ⑤ 温室効果 ⑥ 富栄養化
- ⑦ 貧栄養化 ⑧ 生物濃縮 ⑨ 自然浄化 ⑩ 水の華（アオコ）

問2 図4のa～cにあてはまる物質の組み合わせとして、最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。なお、BODとは、生物学的酸素要求量のことである。 29

	a	b	c
①	アンモニウムイオン	BOD	酸素
②	アンモニウムイオン	酸素	BOD
③	BOD	アンモニウムイオン	酸素
④	BOD	酸素	アンモニウムイオン
⑤	酸素	アンモニウムイオン	BOD
⑥	酸素	BOD	アンモニウムイオン

問3 図4のd～fにあてはまる生物の組み合わせとして、最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 30

	d	e	f
①	清水性動物	細菌類	藻類
②	清水性動物	藻類	細菌類
③	細菌類	清水性動物	藻類
④	細菌類	藻類	清水性動物
⑤	藻類	清水性動物	細菌類
⑥	藻類	細菌類	清水性動物

6 光環境と植物の性質に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～2）に答えよ。

[解答番号 **31** ~ **32**]

光環境は、植物の光合成に大きな影響を及ぼす。植物は、呼吸により二酸化炭素を放出し、光合成では二酸化炭素を吸収している。一定時間当たりの二酸化炭素放出量（呼吸量を意味する）と二酸化炭素吸収量（光合成量を意味する）をそれぞれ、呼吸速度、光合成速度と呼ぶ。

植物を暗黒状態から、光を当て、しだいに光を強くしていくと、あるところで二酸化炭素の出入りがみられなくなる。このときの光の強さは（ア）と呼ばれる。（ア）よりも弱い光のもとでは、植物は生育することができない。光合成速度から呼吸速度を引いたものを、（イ）と呼ぶ。光の強さを増して、光合成速度が変化しなくなる時の光の強さを（ウ）という。

日当たりのよい場所に生育する植物を陽生植物という。一方、林床などの弱い光の場所に生育する植物を陰生植物という。陽生植物では（ウ）が高く、強い光のもとでの光合成速度が大きい一方、（ア）が（エ）いため、日陰では生育できない。陰生植物は、（ア）が（オ）く、林床などの日陰で生育できる。

1本の樹木でも、日なたにつく葉（陽葉）と日当たりの悪い場所につく葉（陰葉）では、特徴が異なることがある。陽葉は（カ）、陰葉は（キ）なる傾向がある。

（改訂 生物基礎 株式会社第一学習社 平成30年）

問1 文中の（ア）～（オ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **31**

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	光飽和点	見かけの呼吸速度	光補償点	高	低
②	光飽和点	見かけの呼吸速度	光補償点	低	高
③	光飽和点	見かけの光合成速度	光補償点	高	低
④	光飽和点	見かけの光合成速度	光補償点	低	高
⑤	光補償点	見かけの呼吸速度	光飽和点	高	低
⑥	光補償点	見かけの呼吸速度	光飽和点	低	高
⑦	光補償点	見かけの光合成速度	光飽和点	高	低
⑧	光補償点	見かけの光合成速度	光飽和点	低	高

問2 文中の（カ）、（キ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **32**

	カ	キ
①	薄くて小さく	厚くて大きく
②	薄くて大きく	厚くて小さく
③	厚くて小さく	薄くて大きく
④	厚くて大きく	薄くて小さく

7 【記述式問題：「生物記述式問題解答用紙」に記入すること】

図5は体内の環境が異なる条件における酸素解離曲線を示している。以下の問い（問1～2）に答えよ。

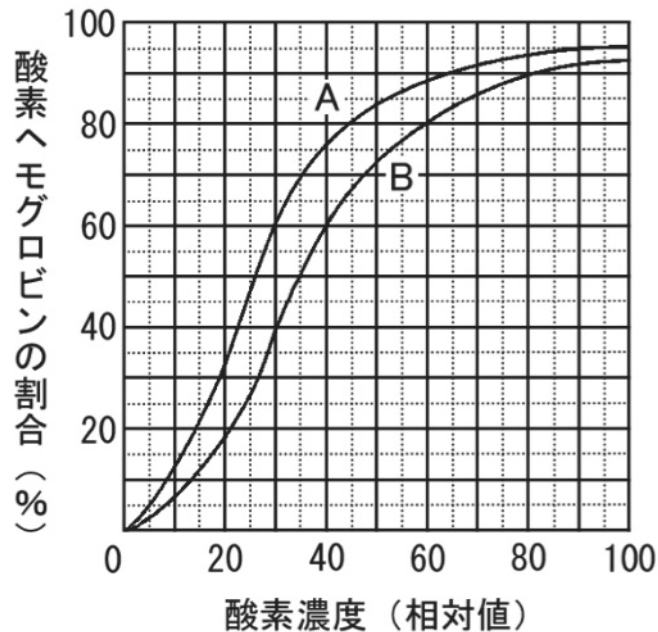


図5. 酸素解離曲線

問1 図中の曲線A, Bのうち, 組織における二酸化炭素濃度の高いほうはどちらか。曲線A, Bのうちから一つ選べ。

問2 酸素濃度(相対値)が40以下では, 酸素解離曲線の勾配は急になる。図5中の曲線A, Bを比較して, このことが生体にもたらす都合が良い点について説明せよ。ただし, 枠内におさまるように書くこと。

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

令和3年度埼玉医科大学保健医療学部一般選抜試験(前期)問題
生物記述式問題解答用紙

※以下の問題の解答は、直接この用紙に記入すること。

7 図5（問題用紙の図を参照のこと）は体内の環境が異なる条件における酸素解離曲線を示している。

以下の問い（問1～2）に答えよ。

問1 図中の曲線A, Bのうち、組織における二酸化炭素濃度の高いほうはどちらか。曲線A, Bのうちから一つ選べ。

解答欄	
-----	--

問2 酸素濃度（相対値）が40以下では、酸素解離曲線の勾配は急になる。図5中の曲線A, Bを比較して、このことが生体にもたらす都合が良い点について説明せよ。ただし、枠内におさまるように書くこと。

解答欄	
-----	--

※以下の欄には何も記入しないこと。

	0	1	2	3	4	5	
--	---	---	---	---	---	---	--

--