

令和3年度埼玉医科大学保健医療学部一般選抜試験(後期)問題

生 物

注 意 事 項

1. 試験時間は50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34の解答はマークシートに記入すること。
5. すべての配付物は終了時に回収する。
6. 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○～⑨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 | ● | ○ | ● | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |
| ② | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ③ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● |
| ④ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑤ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑥ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑦ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑧ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑨ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑩ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

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 生命活動とエネルギー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 **1**～**5**]

真核細胞には、様々な⁽¹⁾有機物が含まれる。動物細胞においては、⁽²⁾有機物の分解の過程で生じるエネルギーから、⁽³⁾ATPが作られる。ATPは、⁽⁴⁾高エネルギー結合をもつ。その結合が、切れたりつながったりすることで、エネルギーの放出・貯蔵がおきる。このように、ATPは細胞の様々な活動において重要な役目を果たしているため、生体のエネルギー通貨と呼ばれる。

問1 下線部（1）について、アミノ酸がつながってできた有機物は何と呼ばれるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **1**

- ① デンプン ② セルロース ③ 脂質 ④ タンパク質 ⑤ 核酸

問2 下線部（2）について、炭水化物（グルコース）を分解する反応によりエネルギーが生じる。次のa～eのうち、この反応で生じるものは何か。組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 **2**

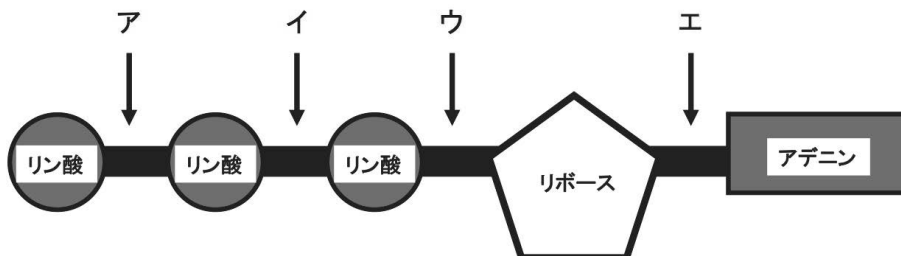
- a. 酸素 b. 二酸化炭素 c. リン酸 d. アンモニア e. 水

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

問3 下線部（3）について、酸素を消費してATPを産生する細胞小器官は何か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① 細胞膜 ② ミトコンドリア ③ 核 ④ 液胞 ⑤ 細胞質基質

問4 下線部（4）について、ATPの分子内には、高エネルギー結合が2ヶ所ある。次の図は、ATP分子の模式図である。ATP分子内に存在する2ヶ所の高エネルギー結合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。 **4**



- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ ④ イ, ウ ⑤ イ, エ ⑥ ウ, エ

問5 生物の個体内では，生命活動を行うため，ATPが多量に消費されている。センチュウは，約1000個の体細胞から構成されている生物である。あるセンチュウは，1000個の体細胞から構成されていて，細胞1つあたりのATPの含有量が0.0005 ngで一定の値を示す。このセンチュウにおいて，日中の1時間あたり，1つの体細胞につき0.03 ngのATPが産生されているとすると，日中の3時間で，このセンチュウの個体全体において，消費されるATP量はいくつになるか。最も近い値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，すべての体細胞において，日中のATPの産生量，体細胞内のATP含有量は，一定であると仮定する。なお， $1 \text{ ng} = 0.000001 \text{ mg}$ である。 5

- ① 0.045 ng ② 0.15 ng ③ 30 ng ④ 90 ng ⑤ 150 ng ⑥ 450 ng

2 図1は多細胞生物の細胞周期を示したもので、細胞周期の各期は時計回りに進行するものとして表わしている。細胞周期および体細胞分裂の過程に関して、以下の問い（問1～4）に答えよ。

[解答番号 **6** ~ **10**]

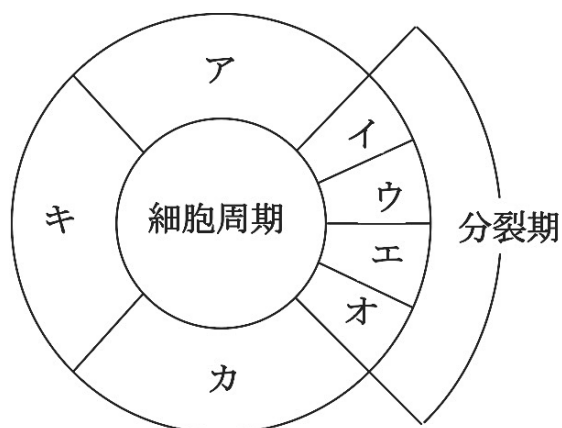


図1. 細胞周期

問1 図1中のア期、カ期、キ期はそれぞれ何期にあたるか。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。 **6**

| | ア期 | カ期 | キ期 |
|---|------------------|------------------|------------------|
| ① | G ₁ 期 | G ₂ 期 | S期 |
| ② | G ₁ 期 | S期 | G ₂ 期 |
| ③ | G ₂ 期 | S期 | G ₁ 期 |
| ④ | G ₂ 期 | G ₁ 期 | S期 |
| ⑤ | S期 | G ₁ 期 | G ₂ 期 |
| ⑥ | S期 | G ₂ 期 | G ₁ 期 |

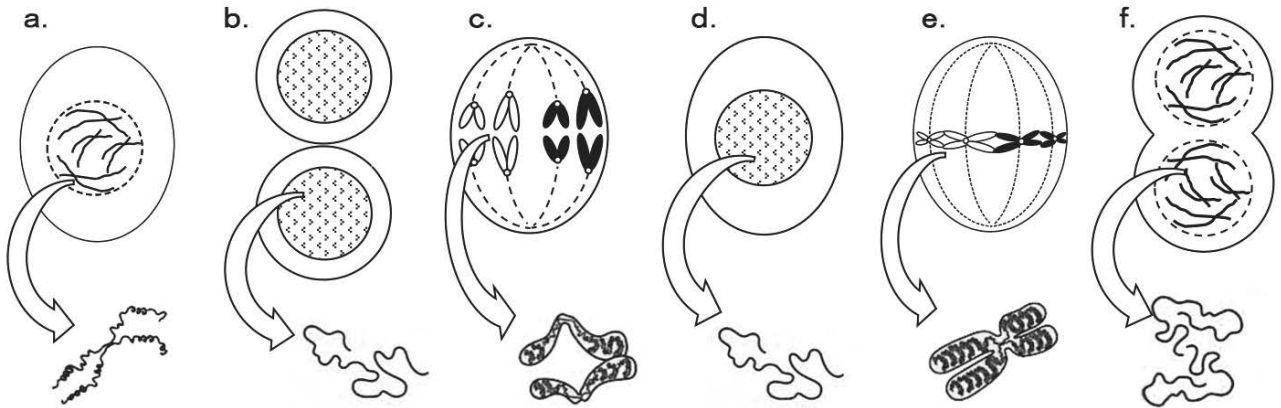
問2 この生物の、体細胞分裂を行っている組織を採取して、DNAを合成している時期の細胞だけを染色できる試薬を用いて短時間で染色した。染色されるのは図1のア～キの時期のうちどの時期か。最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ **7**

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ ⑥ カ ⑦ キ

問3 カの時期の細胞に含まれるDNAの相対量をAとした時、細胞1個当たりのDNA量が、終始2Aである細胞は図1のうちどの時期の細胞であるか。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。 **8**

- ① アのみ ② キのみ ③ アとイ ④ イとウ ⑤ ウとエ ⑥ エとオ
 ⑦ アとイとウ ⑧ イとウとエ ⑨ ウとエとオ ⑩ アとイとウとエとオ

問4 以下のa～fの模式図は、動物細胞の体細胞分裂のいくつかの時期を表したものである。上段は細胞分裂のようすを、下段はその時期の染色体の状態を示している。下の問い1)～2)に答えよ。



(改訂 版生物基礎 (株数研出版 平成 30 年))

1) a～fの模式図のうち、図1中の分裂期に相当する図を選び、正しい順に並べると、どのようになるか。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。 9

| | イ期 | ウ期 | エ期 | オ期 |
|---|----|----|----|----|
| ① | a | c | f | b |
| ② | a | c | e | b |
| ③ | a | c | e | f |
| ④ | a | e | c | b |
| ⑤ | a | e | c | f |
| ⑥ | d | a | c | f |
| ⑦ | d | a | f | b |
| ⑧ | d | e | c | b |
| ⑨ | d | e | f | b |
| ⑩ | d | c | f | b |

2) 植物細胞の分裂の場合、細胞板がみられる時期に相当するものは、a～fのどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f

3 ヒトの血液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 **11**～**18**〕

静脈から採血した血液は細胞成分と（ア）成分に分離することができる。採血した血液をすぐに採血管に移し、しばらく静置すると血液は（イ）する。この際、血液細胞部分を回収しようとしても、採血直後のようにさらさらしたものではなく、⁽¹⁾ ドロツとした塊で回収される。この塊を（ウ）と呼ぶ。この塊を含んだ血液を遠心分離^{*}して得られる液体成分を（エ）と呼ぶ。

^{*}血液の遠心分離：遠心力を与えて血液細胞を沈殿（分離）する方法

問1 文中の（ア）～（エ）に入る語として最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、各語句は一度しか使えないものとする。

（ア） **11**, （イ） **12**, （ウ） **13**, （エ） **14**

- ① 血しょう ② 血清 ③ 凝固 ④ 線溶（繊維溶）
⑤ 血ぺい ⑥ フィブリン ⑦ ヘモグロビン ⑧ 水

問2 下線部（1）について、この塊が形成されるのに必要な血液中の因子はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **15**

- ① 水 ② 免疫グロブリン ③ ヘモグロビン ④ フィブリン ⑤ アルブミン

問3 下線部（1）について、次のa～eの記述のうち、体内の血管でこの塊が生じる反応の必要性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①～⑩のうちから一つ選べ。 **16**

- a. 侵入した病原体の拡散を防ぐため。
b. 末梢組織へ流入する血液量を調節するため。
c. 特定の臓器で血液が貯留するのを防ぐため。
d. 造血幹細胞からつくられる細胞成分の不足を補うため。
e. 血管損傷による出血を防ぎ体内の血液量を確保するため。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

問4 下線部（1）について、体内において形成された後、不要になった塊を取り除くしくみが私たちに備わっている。このしくみが過剰に機能した状態を説明しているのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 血液の流れが滞る。
- ② 赤血球の破壊が進む。
- ③ 血小板数が増加する。
- ④ 血管を傷つけるとなかなか止血できない。
- ⑤ 血ぺいによって止血されている時間が長くなる。

問5 血液の体内における役割の1つに酸素と二酸化炭素の運搬がある。これを説明する文として誤っているのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- ① 酸素消費の多い組織に多くの酸素を運搬できる。
- ② 組織はヘモグロビンが運搬した酸素を利用し、エネルギーを得る。
- ③ 組織で生じた二酸化炭素の多くは、ヘモグロビンに結合して肺へ戻る。
- ④ ヘモグロビンと酸素の結合のしやすさは、血液中のpHによって変化する。
- ⑤ 酸素は血液中に溶解しにくいいため、ヘモグロビンに結合して効率よく運搬される。

4 免疫細胞に関する以下の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 **19**～**21**]

問1 次のa～eのうち、免疫細胞とその細胞に対する説明が正しいのはどれか。組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 **19**

- a. 樹状細胞 ————— 記憶細胞になる。
- b. 好中球 ————— 抗原提示を行う。
- c. T細胞 ————— 免疫寛容が成り立っている。
- d. B細胞 ————— 1つの細胞が複数種類の抗体を同時に産生する。
- e. NK細胞 ————— がん細胞やウイルス感染細胞といった異常な細胞を排除する。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
- ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

問2 次のa～eのうち、リンパ球に区分されない細胞はどれか。組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 **20**

- a. 樹状細胞 b. 好中球 c. T細胞 d. B細胞 e. NK細胞

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
- ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

問3 図2は、3つの病原体について、初めて感染した際の免疫応答の違いを示している。図中の矢印は各免疫細胞が反応する組み合わせを示す。図の説明として正しいのはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

21

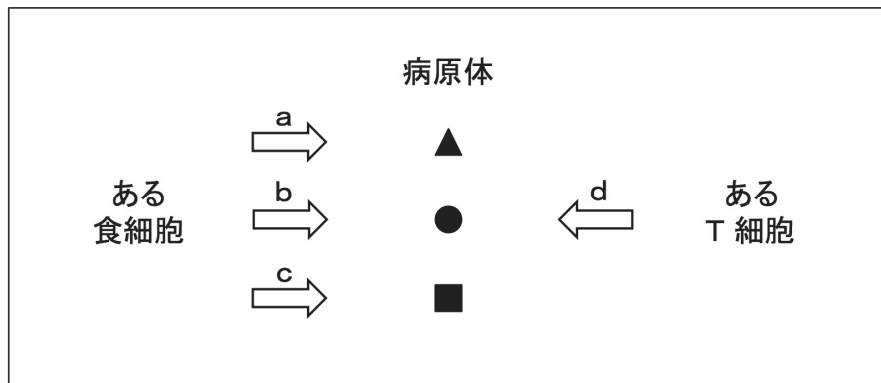


図2. 初めて感染した病原体に対する免疫応答の違い

- ① 反応 a は特異性が高い。
- ② 反応 b は反応 d の後に生じる。
- ③ 反応 c では病原体■に対して抗体を産生する。
- ④ 反応 d により T細胞は増殖する。
- ⑤ 反応 d では病原体を細胞内に取り込んだのち消化する。

5

ヒトの肝臓と血糖濃度調節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 **22** ～ **26**]

(1) 肝臓は様々な役割をもっている。そのうちの1つが血液中の血糖濃度の調節である。血糖とは、血液中のグルコースのことである。グルコースはヒトの主要なエネルギー源であり、健康なヒトの血液中の血糖濃度は、自律神経系と内分泌系の協調により、(2) 一定の範囲の値に保たれている。(3) 肝臓は、グルコースの一部をグリコーゲンとして蓄え、(4) 空腹時など血液中の血糖濃度が下がった時には、グリコーゲンを分解してグルコースを血液中に放出する。また、肝臓はタンパク質からグルコースをつくり、血液中に放出することも血液中の血糖濃度調節に役立っている。

問1 下線部(1)について、次のa～dの記述のうち、ヒト成人の正常な肝臓の機能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①～⑩のうちから一つ選べ。 **22**

- a. 胆汁の生成
- b. 赤血球の生成
- c. 尿素からアンモニアを合成
- d. 血しょう中のタンパク質の合成

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d
 ⑦ a, b, c ⑧ a, b, d ⑨ a, c, d ⑩ b, c, d

問2 下線部(2)について、健康なヒトの空腹時の血液100 mL中に含まれるグルコースの量として最も適当な値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **23**

- ① 0.001 g
- ② 0.01 g
- ③ 0.1 g
- ④ 1 g
- ⑤ 10 g
- ⑥ 100 g

問3 下線部（3）について、下線部（3）の反応を促進するホルモンの説明として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 24

- ① 副腎皮質から分泌されるインスリンである。
- ② 副腎皮質から分泌されるグルカゴンである。
- ③ 副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドである。
- ④ すい臓A細胞から分泌されるインスリンである。
- ⑤ すい臓A細胞から分泌されるグルカゴンである。
- ⑥ すい臓A細胞から分泌される糖質コルチコイドである。
- ⑦ すい臓B細胞から分泌されるインスリンである。
- ⑧ すい臓B細胞から分泌されるグルカゴンである。
- ⑨ すい臓B細胞から分泌される糖質コルチコイドである。

問4 下線部（4）について、次のa～dのホルモンのうち、血糖濃度が下がった時に分泌が促進されるホルモンの組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 25

- a. パラトルモン
- b. アドレナリン
- c. 鉱質コルチコイド
- d. 副腎皮質刺激ホルモン

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ
- ⑤ aとb ⑥ aとc ⑦ aとd ⑧ bとc ⑨ bとd ⑩ cとd

問5 ヒトの血糖濃度調節の中枢である視床下部はどこに位置するか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① 大脳 ② 間脳 ③ 中脳 ④ 延髄 ⑤ 脳下垂体

6 生態系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 27 ~ 30]

ある地域に生息する生物の集団と、それを取り巻く環境を、1つのまとまりとしてとらえたものを（ア）という。（ア）を構成している生物は、大きく生産者と消費者に分けられる。生物の遺体や排出物などの有機物が無機物に分解される過程にかかわる菌類や細菌は、（イ）に属し、分解者と呼ばれる。

（ア）を構成する生物の間には、食うもの（捕食者）と食われるもの（被食者）との関係があり、こうした関係が次々につながっていくことを食物連鎖という。実際の（ア）では、捕食者は通常何種類かの生物を捕食し、さらにその捕食者も、何種類かの生物に捕食されるという複雑な関係になっている。このようなつながりを（ウ）という。

生物に取り込まれた特定の物質が、外部の環境よりも高濃度に蓄積される現象を⁽¹⁾生物濃縮という。図3は、ある地域の水中に生息する生物および魚食性の鳥類におけるDDTの生物濃縮を示している。DDTは、かつて農薬として広く使用された物質で、鳥類の卵の殻が割れやすくなるなどの影響を及ぼすことがわかり問題となった。

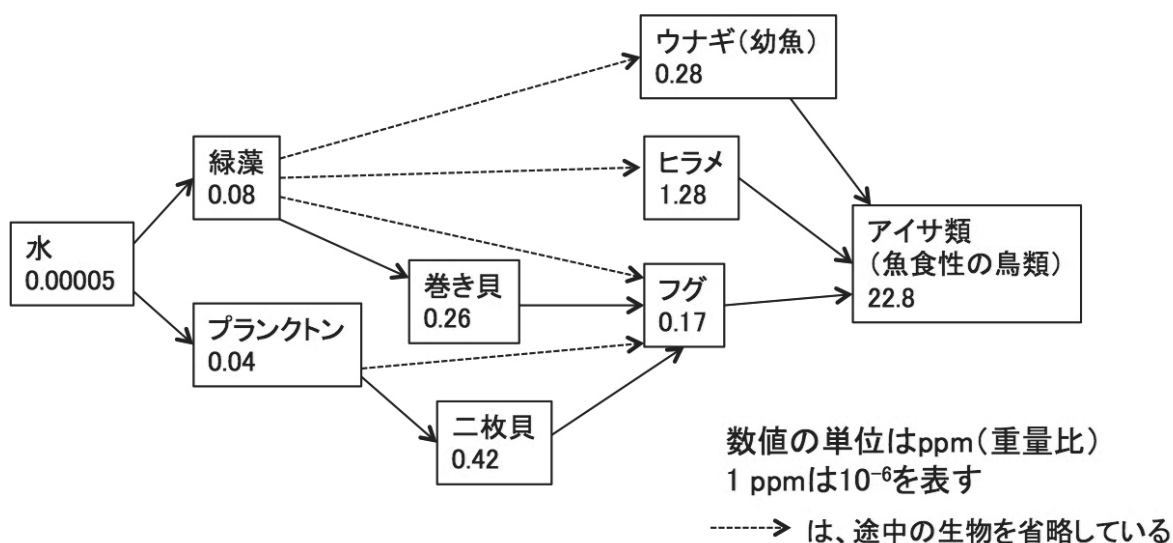


図3. 生物濃縮

問1 文中の（ア）～（ウ）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。 27

| | ア | イ | ウ |
|---|-------|-----|---------|
| ① | 生態系 | 生産者 | 食物網 |
| ② | 生態系 | 生産者 | 生態ピラミッド |
| ③ | 生態系 | 消費者 | 食物網 |
| ④ | 生態系 | 消費者 | 生態ピラミッド |
| ⑤ | 生物的環境 | 生産者 | 食物網 |
| ⑥ | 生物的環境 | 生産者 | 生態ピラミッド |
| ⑦ | 生物的環境 | 消費者 | 食物網 |
| ⑧ | 生物的環境 | 消費者 | 生態ピラミッド |

問2 下線部（1）について、次のa～eの記述のうち、生物濃縮されやすい物質の特徴の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 28

- a. 生物の体内で分解されにくい。
- b. 生物の体内に蓄積されやすい。
- c. 生物の体内から排出されやすい。
- d. 生物の周囲の環境に大量に存在する。
- e. 生物の周囲の環境で分解されやすい。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
 ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

問3 図3について、ヒラメ1kgにDDTはどれだけ含まれることになるか。最も適当な値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 29

- ① 0.0128 mg ② 0.128 mg ③ 1.28 mg ④ 12.8 mg ⑤ 0.128 g ⑥ 1.28 g

問4 図3について、水中のDDT濃度0.00005 ppmが、アイサ類では何倍に濃縮されたか。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 30

- ① 4560 倍 ② 4万5600 倍 ③ 45.6 万倍 ④ 456 万倍 ⑤ 4560 万倍

7 日本のバイオーム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**～**34**]

ある地域にどのようなバイオームが成立するかは、年平均気温と年降水量によって決定されるが、日本のバイオーム分布は、主に（ア）の違いによって決まる。

日本のバイオームの水平分布は、低緯度から高緯度に向かって、亜熱帯多雨林、（イ）、（ウ）、針葉樹林が分布している。本州中部の⁽¹⁾垂直分布は、標高の低い方から高い方に向かって、丘陵帯（低地帯）、山地帯、亜高山帯、高山帯に分けられる。

問1 文中の（ア）～（ウ）に入る語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。

（ア） **31**, （イ） **32**, （ウ） **33**

- ① 年平均気温 ② 年降水量 ③ 雨緑樹林 ④ 夏緑樹林
⑤ 硬葉樹林 ⑥ 照葉樹林

問2 下線部（1）について、次のa～dの記述のうち、森林限界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①～⑩のうちから一つ選べ。 **34**

- a. 本州中部では、山地帯の上限が森林限界となる。
b. 森林限界の標高は、高緯度になるにつれて低くなる。
c. 森林限界よりも標高が高いところでは、高木だけでなく低木も見られない。
d. 森林限界の標高は、同じ山では南側斜面の方が北側斜面よりも高くなる傾向にある。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d
⑦ a, b, c ⑧ a, b, d ⑨ a, c, d ⑩ b, c, d