

1 以下の問い（問1～4）に答えよ。 [解答番号 **1**～**4**]

問1 ウイルスについて正しいのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **1**

- ① 単独で自己増殖はできない。
- ② 遺伝情報を自身の核内に保存している。
- ③ 肉眼では見ることができないので光学顕微鏡で観察する。
- ④ 細胞膜に覆われ、タンパク質と核酸（DNAもしくはRNA）から構成されている。
- ⑤ ウイルス自身の内部で物質の合成はできないが、他の生物に寄生して栄養分を分解してエネルギーをつくり出すことができる。

問2 次のa～gは、真核細胞に存在する。このうち、原核細胞にも存在するものはどれか。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。 **2**

a. 核 b. 液胞 c. 葉緑体 d. 細胞膜 e. 細胞壁
f. DNA g. ミトコンドリア

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

問3 核、葉緑体およびミトコンドリアには、それぞれDNAが存在する。それらのDNAに関する説明として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① どれも同一のDNAである。
- ② 核のもつDNAのみ、独自のものである。
- ③ 葉緑体のもつDNAのみ、独自のものである。
- ④ ミトコンドリアのもつDNAのみ、独自のものである。
- ⑤ それぞれ独自のDNAである。

問4 真核生物の一つの体細胞における核、葉緑体およびミトコンドリアの分裂の関係について、独立して分裂するものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **4**

- ① 独立して分裂するものはない。
- ② 核のみ独立して分裂する。
- ③ 葉緑体のみ独立して分裂する。
- ④ ミトコンドリアのみ独立して分裂する。
- ⑤ それぞれ独立して分裂する。

2 酵素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 **5**～**7**]

ヒトは、外界から取り入れた物質を、化学反応により生きるために必要な物質につくり変えて利用している。生体内の化学反応がすみやかに進行するのは、⁽¹⁾ 酵素の作用による。生体内の酵素が触媒する化学反応の一つとして消化がある。そこでデンプンの消化を試験管内で再現し、ヨウ素デンプン反応で消化の程度を検証するためにA～Fの条件で実験を行った（表1）。なお、デンプンは、グルコースが多数つながってできた長い糖である。

実験では、各試験管を37℃（ヒトの体内の温度）の恒温槽（温浴）に入れ、最長30分まで反応させた。温浴直前と温浴後5分ごとにスライドガラスに各試験管内の反応液を一滴ずつ採り、そこにヨウ素ヨウ化カリウム溶液を一滴ずつ加え、反応を観察した。

表1. デンプンの消化実験に用いた条件

実験条件	試験管中の溶液
条件A	精製水2mLのみ
条件B	1%デンプン溶液1mLに精製水を1mL加えたもの
条件C	1%グルコース溶液1mLに精製水を1mL加えたもの
条件D	精製水1mLに唾液を1mL加えたもの
条件E	1%デンプン溶液1mLに唾液を1mL加えたもの
条件F	1%グルコース溶液1mLに唾液を1mL加えたもの

問1 下線部（1）について、酵素の主成分はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 核酸 ② 脂質 ③ 炭水化物 ④ 無機塩類 ⑤ タンパク質

問2 下線部（1）について、酵素に関する記述として**誤っているもの**はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 酵素は細胞内でのみ働く。
② 酵素は反応の前後で変化しない。
③ 酵素は一度働いても再利用される。
④ 酵素の働きにより、エネルギーは段階的に発生する。

問3 表1の実験条件のうち、温浴直前にはヨウ素デンプン反応があり、温浴後、時間の経過とともに、ヨウ素デンプン反応が消失する実験条件はどれか。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。 7

- ① 条件Bのみ ② 条件Cのみ ③ 条件Eのみ ④ 条件Fのみ
⑤ 条件Bと条件C ⑥ 条件Bと条件E ⑦ 条件Cと条件F ⑧ 条件Eと条件F
⑨ 条件Bと条件Eと条件F ⑩ 条件Cと条件Eと条件F

3 遺伝情報とタンパク質の発現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 **8** ~ **9**]

(1) DNAのもつ遺伝情報は、mRNAに転写され、さらにその写し取られた遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される。多細胞生物の各細胞は、同じゲノムをもつにもかかわらず、異なる形態や機能を現す。細胞が特定の形態や機能をもつようになることを細胞の（ア）という。それぞれの細胞でゲノム内の全ての遺伝子が発現するのではなく、特定の遺伝子の発現の結果、異なるタンパク質がつくられるため、いろいろな種類の細胞が生じるのである。そして、特定の形態や機能をもつようになった細胞は、その機能に応じた特定の遺伝子を発現し、異なるタンパク質をつくっていく。例えば、肝臓の細胞では（イ）がつけられる一方、筋肉の細胞では（ウ）がつけられる。

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①～④のうちから一つ選べ。 **8**

	ア	イ	ウ
①	分配	アクチン	アルブミン
②	分配	アルブミン	アクチン
③	分化	アクチン	アルブミン
④	分化	アルブミン	アクチン

問2 以下に示すDNA鎖の塩基配列は、mRNAに転写される際に読み取られるDNA鎖を示している。このDNAが下線部（1）の過程をたどるとき、1つのアミノ酸は1種類の暗号のみに対応したとする。この時、翻訳が開始され、結合していくアミノ酸の鎖の中で同じアミノ酸が現れるのは、アミノ酸配列順の何番目と何番目であるか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

なお、このDNA鎖が転写される際に読み取られる方向は左端からである。また、転写されたmRNAは左端から翻訳され、mRNAの塩基配列は全てアミノ酸に翻訳されることとする。 **9**

読み取られるDNA鎖：

ACGATGTACTTTCTTGTTGCCCGTAACTTTGCCATAAC

- ① 2番目と7番目 ② 3番目と5番目 ③ 3番目と8番目
 ④ 4番目と9番目 ⑤ 5番目と10番目

4 次の文章を読み、以下の問い（問1～7）に答えよ。

[解答番号 **10**～**17**]

学校の実験で、ステージ上下式の光学顕微鏡を使ってヒト血液細胞の観察を行うことになった。教員からは200倍で観察するようという指示があった。顕微鏡の接眼レンズは10倍のものが装着されていたので、対物レンズは（ア）倍のものを選択するため（イ）を回転させた。隣にはこれよりも低倍率の対物レンズが装着されていた。今回選択した対物レンズは低倍率のものとは比べて、視野の明るさは（ウ）、視野の広さは（エ）ことが予想された。

問1 文中の（ア）、（イ）に入る語として最も適当なものを、下に示すそれぞれの選択肢から一つずつ選べ。

（ア） **10**、 （イ） **11**

（ア）の選択肢：① 2 ② 20 ③ 190 ④ 200

（イ）の選択肢：① 鏡筒 ② ステージ ③ しぼり ④ レボルバー

問2 文中の（ウ）、（エ）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。 **12**

	ウ	エ
①	明るく	広い
②	明るく	狭い
③	暗く	広い
④	暗く	狭い

問3 観察するためのヒト血液標本をセットし、ピントを合わせるための作業を始めたところ、教員から「それでは標本を破損してしまうよ」と注意を受けた。この学生はどのような操作をしていたと考えられるか。以下に注意をうけた理由を説明した文を示す。文中の（ク）に入る語として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **13**

注意をうけた理由：

（オ）をのぞきながら、（カ）を回すことで動く（キ）を（ク）に近づけようとしたため。

① 調節ねじ ② ステージ ③ 接眼レンズ ④ 対物レンズ ⑤ しぼり ⑥ 鏡筒

問4 ヒト血液標本を観察し始めたところ、視野の右端に見えた細胞に興味をもった。この細胞をもっとよく観察するために、倍率を400倍に変更し、視野の中央にこの細胞が見えるようにするためには、反射鏡とステージを、それぞれどのように操作をしたらよいか。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。 14

	反射鏡の操作	ステージの移動操作
①	凹面鏡に変える	左へ移動
②	凹面鏡に変える	右へ移動
③	凹面鏡に変える	下へ移動
④	凹面鏡に変える	上へ移動
⑤	平面鏡に変える	左へ移動
⑥	平面鏡に変える	右へ移動
⑦	平面鏡に変える	下へ移動
⑧	平面鏡に変える	上へ移動

問5 健康なヒト血液において、 1 mm^3 当たりの数が2番目に多い血液細胞はどれか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。 15

- ① 白血球 ② 赤血球 ③ 血小板

問6 ヒト血液標本を観察する際、白血球を200個数えて、その中にリンパ球、単球、好中球がそれぞれのくらい含まれているかを調べ、それぞれの割合を求めよ、という指示があった。その結果、白血球の約30%がリンパ球であることがわかった。観察したヒト血液標本の各血球数は健常なヒトの標準的な値であるとする、観察結果より推測される血液中のリンパ球の数(個/ mm^3)はおおよそどのくらいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 400～900
 ② 1,200～2,400
 ③ 4,000～8,000
 ④ 12,000～24,000
 ⑤ 45,000～120,000

問7 次のa～jの記述のうち、リンパ球に当てはまるものは全部で何個あるか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 17

- a. 普段は血液にのみ存在する。
- b. 造血幹細胞由来である。
- c. ヘモグロビンをもつ。
- d. 止血に関与する。
- e. 抗原提示を受ける。
- f. 免疫グロブリンを産生する。
- g. 毛細血管の壁を通り抜けることができる。
- h. 細菌を消化する。
- i. 自然免疫では利用しない。
- j. 記憶細胞になることができる。

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

5 次の文章を読み、以下の問い（問1～6）に答えよ。 [解答番号 **18**～**23**]

糖尿病は日本人に多い病気の一つで、血糖値調節のバランスが崩れ、血糖値が常に高い状態にある病気である。(1) 血糖とは血液中に含まれるグルコースであり、すべての細胞のエネルギー源になる。細胞が血液中のグルコースを利用してエネルギーを産生するためには、グルコースを直接取り込む、あるいはインスリンが細胞に作用してグルコースの取り込みを促進する必要がある。

(2) 血液中のグルコースが尿中に漏れ出すのは、空腹時血糖値のおよそ1.7倍以上になってからであり、通常は尿の検査において糖は検出されない。

ところでインスリンは、血糖濃度が高くなるとすい臓のランゲルハンス島から分泌される。このしくみには、すい臓自身もつ血糖センサーのほかに、(3) 脳からの信号がすい臓にインスリン分泌を促している。このランゲルハンス島に免疫細胞や抗体が作用することで、ランゲルハンス島が破壊されてしまい、インスリンが分泌できない状態になるのが1型（I型）糖尿病である。1型（I型）糖尿病が発症するしくみは十分明らかになっていないが、(4) 自分の免疫系が自分の細胞を攻撃することから自己免疫疾患に分類される。インスリンが分泌されなくなることで、細胞はエネルギーを産生する上で利用したいグルコースを取り込むことができず、かわりに脂肪を分解してエネルギーを得ようとする。これが原因で「ケトアシドーシス」とよばれる危険な状態になることもある。

問1 下線部（1）について、グルコースが分解されてエネルギーが得られる様子を以下に示す。（イ）と（ウ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 **18**



	イ	ウ
①	CO	O ₂
②	CO	H ₂ O
③	CO ₂	O ₂
④	CO ₂	H ₂ O
⑤	O ₂	HCO ₃ ⁻

問2 下線部（2）について、空腹時血糖値のおよそ1.7倍とはどのくらいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、単位はmg/100mLとする。 **19**

- ① 50 ② 100 ③ 170 ④ 400 ⑤ 700

問3 下線部（3）についての説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 20

- ① 視床下部にある血糖濃度の調節中枢から、交感神経を通じて、信号がすい臓のランゲルハンス島のA細胞へ伝えられる。
- ② 視床下部にある血糖濃度の調節中枢から、副交感神経を通じて、信号がすい臓のランゲルハンス島のA細胞へ伝えられる。
- ③ 視床下部にある血糖濃度の調節中枢から、交感神経を通じて、信号がすい臓のランゲルハンス島のB細胞へ伝えられる。
- ④ 視床下部にある血糖濃度の調節中枢から、副交感神経を通じて、信号がすい臓のランゲルハンス島のB細胞へ伝えられる。
- ⑤ 脳下垂体前葉から分泌されたホルモンが、すい臓のランゲルハンス島のA細胞へ作用する。
- ⑥ 脳下垂体前葉から分泌されたホルモンが、すい臓のランゲルハンス島のB細胞へ作用する。

問4 通常、食後において、体外に排出された尿を用いて糖（グルコース）の検査を行っても検出されない。この理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21

- ① 血液中のグルコースは、インスリンにすべて結合するから。
- ② 血液中のグルコースは、腎臓の糸球体を通過できないから。
- ③ 血液中のグルコースは、肝臓ですべて貯蔵されるから。
- ④ 糸球体を通過したグルコースは、細尿管で再吸収されるから。
- ⑤ 糸球体を通過したグルコースは、ぼうこうで再吸収されるから。

問5 食後の血糖濃度が高い状態は、インスリンが分泌されることで、時間の経過とともに、もとの値にもどる。一方、なんらかの理由で血糖濃度が低くなった場合にもホルモンの働きで血糖濃度はもとの値にもどる。低くなった血糖濃度をもとの値にもどす調節に関わる3つのホルモンのうち、タンパク質からのグルコースの合成を促すのはどれか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。 22

- ① 糖質コルチコイド ② グルカゴン ③ アドレナリン

問6 下線部（4）について、1型（I型）糖尿病は、すい臓を標的とした自己免疫疾患である。普段、免疫系が自分自身の細胞を攻撃しない仕組みについて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。 23

- ① 免疫細胞はもともと病原体にしか反応しないから。
- ② 自分自身の成分と反応する免疫細胞は排除されているから。
- ③ 過去に対応した外来抗原について免疫記憶をもっているから。
- ④ 体内に侵入した異物のみ、免疫細胞に対して提示が行われるから。
- ⑤ 免疫細胞は自分自身の成分に関する遺伝子情報を把握しているから。

6 生態系での物質循環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 24 ～ 32]

炭素と窒素は、生物体を構成している物質に含まれる元素である。陸上生態系における炭素の循環を図1に、(1) 窒素の循環を図2に、それぞれ示す。

炭素や窒素が生態系内を循環する一方で、太陽からの（ア）エネルギーは、直接あるいは間接に（イ）エネルギーに変換されて利用された後、最終的には（ウ）エネルギーとして大気中に放出され、生態系内を循環することはない。

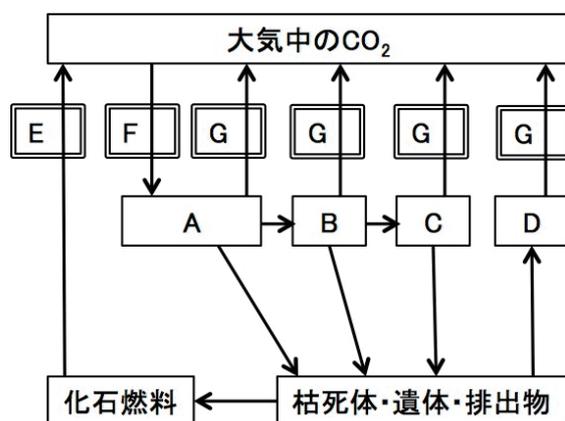


図1. 炭素の循環（図中のA～Dは生物、E～Gは過程を示す）

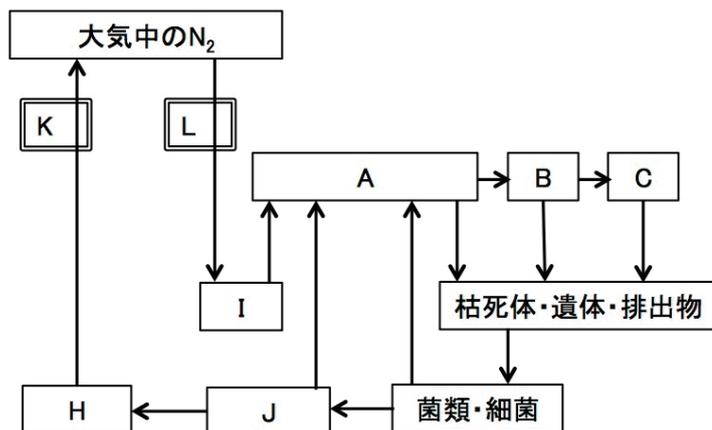


図2. 窒素の循環（図中のA～C, H～Jは生物、KとLは過程を示す）

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、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 24

	ア	イ	ウ
①	熱	光	化学
②	熱	化学	光
③	光	熱	化学
④	光	化学	熱
⑤	化学	熱	光
⑥	化学	光	熱

問2 図1中のDの生態系における役割として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

25

- ① 生産者 ② 分解者 ③ 一次消費者 ④ 二次消費者 ⑤ 三次消費者

問3 図1，図2中のE，F，G，K，L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。

E 26， F 27， G 28， K 29， L 30

- ① 呼吸 ② 硝化 ③ 脱窒 ④ 燃焼 ⑤ 溶解 ⑥ 光合成
⑦ 窒素同化 ⑧ 窒素固定

問4 図2中のIにあてはまる生物として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

31

- ① 硝酸菌 ② 亜硝酸菌 ③ 根粒菌 ④ 脱窒素細菌

問5 下線部（1）について、人間の活動による生態系への影響を説明する記述として、最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 32

- ① 森林が大量に伐採されると、土壌中の窒素化合物が植物に利用されずに蓄積し、土壌が酸性化する。
② 窒素を含む大量の化学肥料が地下水に溶けて河川や海に流入し、河川や海の富栄養化がより一層進む。
③ 化学肥料を大量に生産することで、大気中の窒素が減少し、オゾン層の破壊の主な原因となっている。
④ 化石燃料を大量に使用することで窒素酸化物が生じ、これを含む雨水により、酸性の土壌が中和される。