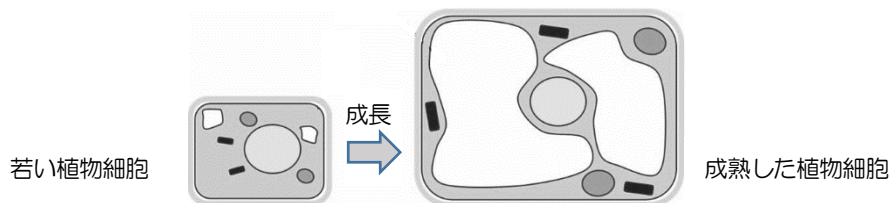


1

植物細胞に関する図と文章である。各設問に答えよ。



真核細胞において、植物細胞にあって動物細胞にないものは2つある。

1つ目は **I** である。**I** は (ア) を主体とし、さらにリグニンなどが付着して堅くなっていて、植物が重力のある地上で立っていられるのは **I** のおかげである。

2つ目は **II** である。**II** は植物の (あ) 色をあらわす。根は (あ) 色ではないが、それは **II** が細胞に日光が当たることで作られることに関係している。

なお、秋になるとイチョウの葉は (い) 色に、ハゼノキの葉は (う) 色になる。イチョウについては、**II** の中の (イ) が分解されて無くなり、カロテノイド色素系のキサントフィルが目立ってくるからである。ハゼノキについては、春から夏にかけての葉には存在しなかった (う) 色の色素である (ウ) が老化の過程で合成されるからである。

III は、植物細胞だけではなく動物細胞にも存在していて、様々な重要なはたらきをしていることが分かってきている。動物細胞にも存在するが、大きく発達することがないので、電子顕微鏡を用いないと観察できないのである。

(1) 文中の **I**, **II**, **III** に当てはまる語句を答えよ。

(2) 文中の **I**, **II**, **III** に関する次の記述の正誤を○×で答えよ。

- ① **I** は細胞膜と密接に接しており離れることはない。
- ② **II** の起源は、原始的な好気性細菌であったと考えられている。
- ③ **III** は老廃物を貯蔵するが養分は貯蔵しない。

(3) 文中の (ア) ~ (オ) に当てはまる語句を答えよ。

(4) 文中の (あ) ~ (う) に当てはまる語句を語群から選んで答えよ。

「語群」 赤 黄 緑 青 紫

(5) 植物細胞と動物細胞に共通に存在するものの記述である。正誤を○×で答えるとともに、×の場合は誤りの箇所を抜き出して訂正せよ。

例 リボソームでは、グルコースが連結してタンパク質が合成されている。

- ① ミトコンドリアは粒状または糸状に見える構造体で光合成の場としてはたらく。
- ② 細胞膜は厚さ5~6ナノメートル程度の膜で、主に糖とタンパク質からできている。
- ③ 核は主に球形またはだ円形の形をしていて、1枚の膜からなる核膜で囲まれている。
- ④ 細胞質基質は液状でタンパク質を含み化学反応の場となっている。

2

遺伝情報の正体に関するイメージイラストと文章である。各設問に答えよ。



150年ほど前から、子が親に似ているのは、生物のからだをつくるために必要な何かが、遺伝情報となって、親から子に伝わるためだと考えられるようになった。この何かは **I** と名付けられ、その後、その正体は、 **II** という分子が担っていることが明らかになった。

II は、ヌクレオチドと呼ばれる塩基と糖とリン酸からなる物質が基本単位になって、鎖状につながってできている。 **II** をつくるヌクレオチドの塩基は4種類あり、生物の種類によって、この塩基の並び方や数が異なっている。塩基の並び方は塩基配列と呼ばれ、暗号文のようになっていて、生物の姿、形などを決めるときに遺伝情報として使われる。

II は、真核細胞では主に核の中に存在していて、タンパク質と結びつき、 **III** という構造をとっている。とても長く細い糸状で核の中に広がっているため、その1本1本を確認することは通常できないが、細胞分裂の時には短くまとまった状態になり、ある特定の (A) 色素 で染色できるので、光学顕微鏡で (B) 本数 を観察できるようになる。

- (1) 文中の **I** , **II** , **III** に当てはまる語句を答えよ。※ **II** は略号で良い
- (2) **I** の存在を予見し、遺伝の法則を導き出した人物の名前を答えよ。加えて、その研究で用いられた植物の名前を答えよ。
- (3) **II** の構造は何と呼ばれるか。また、この構造を解明した人物の名前を2人答えよ。
- (4) **II** は核以外にもわずかに存在する。2つ答えよ。
- (5) **II** の分子中の連続する3つの塩基配列が暗号となってアミノ酸1個が指定される。暗号は何通りあると考えられるか。なお、アミノ酸を指定しない暗号もあるが、それも含めて答えよ。
- (6) **III** に関する次の各問いに答えよ。
 - ① 下線 (A) について、色素の名称を答えよ。
 - ② 下線 (B) について、ヒトの体細胞では何本観察されるか。
- (7) 現在では、遺伝情報とは結局タンパク質を作る情報だということが分かっている。次の①～⑥のはたらきをもつタンパク質を () 内に示された数だけ語群から選び答えよ。
 - ① 皮膚や軟骨を構成するタンパク質 (1)
 - ② 赤血球の中にあつて酸素を運搬するタンパク質 (1)
 - ③ 血液凝固に関係するタンパク質 (2)
 - ④ ホルモンとしてはたらくタンパク質 (1)
 - ⑤ 消化酵素としてはたらくタンパク質 (1)
 - ⑥ 筋収縮にはたらくタンパク質 (2)

「語群」	アクチン	アルブミン	イントロン	ウラシル
	コラーゲン	トリプシン	バソプレシン	フィブリノーゲン
	プロトロンビン	ヘモグロビン	ミオシン	糖質コルチコイド

3

血液中のグルコースの濃度の調節に関する文章である。各設問に答えよ。

ヒトは体内の状態を一定に保とうとするしくみを持っている。このしくみは①恒常性と呼ばれていて、②自律神経と③ホルモンによって調節されている。④血液中のグルコースの濃度についても、このしくみがはたらいいて、概ね⑤約0.1%に調節されている。

食事によりグルコースが小腸から吸収されて、血液中のグルコースの濃度が上昇すると、その変化は間脳のⅠで感知され、その情報がすい臓に伝えられてⅡの分泌が促進される。Ⅱは、細胞がグルコースを取込むはたらきを活発にして、組織で⑥グルコースが分解される反応を盛んにしたり、Ⅲや筋肉でグルコースからグリコーゲンが合成される反応を盛んにしたりするので、血液中のグルコースの濃度は低下して正常に戻る。

一方、激しい運動などをして血液中のグルコースの濃度が低下すると、その変化は、間脳のⅠで感知され、その情報がすい臓に伝えられると⑦グルカゴンの分泌が、副腎に伝えられると⑧アドレナリンの分泌が促進される。グルカゴンやアドレナリンは、Ⅲに蓄えられているグリコーゲンがグルコースに分解される反応を盛んにするので、血液中のグルコースの濃度が上昇して正常に戻る。

なお、すい臓は、血液中のグルコースの濃度変化を直接感知して、Ⅱやグルカゴンを自律的に分泌することも分かっている。

- (1) 文中のⅠ, Ⅱ, Ⅲに当てはまる語句を答えよ。
- (2) 文中の下線①～⑧について、次の各問いに答えよ。
 - ① 別の生物用語では何と言うか。カタカナ7文字で答えよ。
 - ② 自律神経は2種類ある。からだが活発な状態や興奮している状態のときに、おもにはたらいいてる自律神経は何神経と呼ばれるか。
 - ③ ホルモンを分泌する器官を特に何と言うか。
 - ④ 生物用語では何と言うか。漢字4文字で答えよ。
 - ⑤ グルコースは血液100 ml当たり約何mg存在するか。
 - ⑥ 分解されると2つの物質が生じる。それぞれを化学式で答えよ。
 - ⑦ すい臓は消化液を分泌する器官のなかに、まるで海にたくさんの島が浮かんでいるようにホルモンを分泌する器官が散在している。この器官の名称とこの器官を構成する細胞でグルカゴンを分泌する細胞の名称をそれぞれ答えよ。
 - ⑧ 副腎の何という部位から分泌されるか。

4

免疫と医療についての文章である。各設問に答えよ。

免疫のしくみは、病気の予防や治療に応用されている。

予防については、毒性を弱めた病原体や無毒化した毒素を抗原として人為的に接種し、体内に免疫記憶細胞や抗体を作らせて病気の予防に役立てている。このようにして病気に対する抵抗力（免疫）を作る行為をⅠといい、この時に用いられる抗原はⅡという。インフルエンザや（ア）などの伝染性の病気の予防に用いられるⅡが有名である。

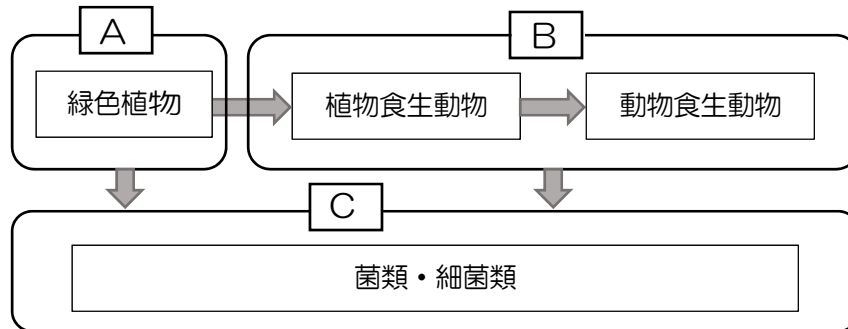
また、治療については、あらかじめ、他の動物に抗原を注射して抗体を作らせ、この抗体を含む血清を、その抗原に感染した病人に注射することで抗原を排除する治療方法である。このような治療法はⅢと呼ばれ、（イ）、ジフテリア、ヘビ毒中毒症など、緊急を要する患者の治療に用いられる。

なお、私たちのからだで、免疫のシステムが様々な原因で正常にはたらかなくなると、免疫不全疾患と呼ばれる病気がおこる。その一つに、ヒト免疫不全ウイルスの感染により発症する後天性免疫不全症候群という病がある。

- (1) 文中のⅠ、Ⅱ、Ⅲに当てはまる語句を答えよ。
- (2) 文中のⅠ、Ⅱ、Ⅲに関する次の記述の正誤を○×で答えよ。
- Ⅰの効果はとても早く、翌日には現れる。
 - Ⅰは、複数の病気に対して一度にまとめて受けることはできない。
 - Ⅱとして初めて開発されたのは、狂犬病に対するものである。
 - Ⅱとしてペニシリンははたらく。
 - Ⅲの副反応としてアナフィラキシーショックがある。
 - Ⅲの開発により、北里柴三郎はノーベル賞を受賞した。
- (3) 文中の（ア）（イ）に当てはまる語句を語群から選んで答えよ。
- 「語群」 風疹（ふうしん） 破傷風（はしょうふう） 痛風（つうふう） 癩癧（てんかん）
- (4) 文中の下線部について、各問いに答えよ。
- ヒト免疫不全ウイルスを表す略号を語群より選んで答えよ。
 - 後天性免疫不全症候群を表す略号を語群より選んで答えよ。
- 「語群」 AIDS ADHA HIV IAA NAHD ATP

5

生態系を構成している生物の集団に関する図と文章である。各設問に答えよ。



生態系の中の生物の集団は、無機物から有機物を作り出す **A**、それを食べる **B**、有機物を無機物にする **C** の3つに大別される。

陸上の生態系の中の生物の集団の中で **A** の機能を果たしているのは緑色植物で、太陽の（ア）エネルギーを使って無機物から有機物を作り出している。**B** の機能を果たしているのは動物で、植物食性動物は **A** である緑色植物を直接食べる（イ）**B**、動物食性動物は（イ）**B** を食べる（ウ）**B** となる。**C** の機能をはたしているのは、土壌中の菌類や細菌類で、動植物の枯死体・遺体や（エ）を栄養分として利用し、最終的には完全に分解して無機物にしている。

なお、（ア）が届かない深海であっても、熱せられた海水が湧き出ている場所では、熱水中に含まれる化学物質を利用して有機物を合成することができる（オ）細菌が **A** となって生態系を作り上げている場合がある。

- (1) 図や文中の **A**、**B**、**C** に当てはまる語句を答えよ。
- (2) 文中の（ア）～（オ）に当てはまる語句を答えよ。

環境保全に関する取り組みの例を記した文章である。各設問に答えよ。

【取り組み1】

ある生態系における種の（ア）は、生物の多様性をそこなうことになり、生態系に予想もしなかった影響を与える可能性もある。人間活動などの要因により、生息している数が減っていて（ア）してしまうかもしれない生物種のことを（ア）危惧種という。この（ア）危惧種をリストアップしたものが、（イ）リストであり、生物の保護に役立てられている。

【取り組み2】

もともとその場所に生息している生物を（ウ）と呼ぶ。近年、人為的にさまざまな生物が本来生息していなかった場所に放たれている。これらは移入種もしくは（エ）と呼ばれる。釣りの対象種として日本各地に放流された北米原産の淡水魚であるオオクチバスは、強い繁殖力と幅広い食性をもつため、本来そこに生息していた淡水魚類が激減してしまうなどの問題が起こった。現在、オオクチバスは、（ウ）に及ぼす影響が極めて大きいとして、日本の環境省により特定外来生物に指定され、法律でその移動や飼育が厳しく規制されている。

【取り組み3】

人間は産業革命以来、石油や石炭などの（オ）を燃焼させてエネルギーとして利用し、大気中に多量の（カ）を放出している。大気中の（カ）や水蒸気は、地表から放出される熱を吸収し、その一部を地表に再放射することにより、地表や大気の温度を上昇させている。そのため、（カ）などの排出を規制するなどの動きがあり、1997年に京都会議、2015年にパリで国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)が開催され、それらの削減目標などが定められた。

- (1) 文中の（ア）～（カ）に当てはまる語句を答えよ。
 (2) 文中の下線部について、オオクチバスのように特定外来生物に指定されている生物を下記の語群の中から3つ選べ。

「語群」 アライグマ	イリオモテヤマネコ	ウシガエル,
オオサンショウウオ	ススキ	ヨモギ,
ギンブナ	ドジョウ	ブルーギル