

平成30年度 一般入学試験問題 生物基礎

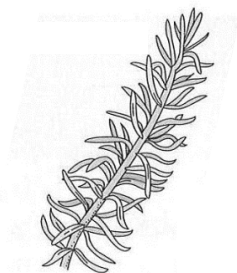
受験番号		氏名	
------	--	----	--

- 1 植物体に光が当たることで生成される物質について調べるため、次のような**実験**を行った。下の1～3の問いに答えなさい。

【実験】

- ① オオカナダモ (図) の入ったビーカーを2つ準備し、一方に光を当てて1～2時間置いた。もう一方は暗所に置いた。
 ② 2つのビーカー内のオオカナダモの葉を数枚ずつちぎり取り、10倍に薄めた塩素系漂白剤の入ったペトリ皿にそれぞれ入れて脱色した。
 ③ 脱色した2種類の葉を水で洗った後、それぞれスライドガラスにのせて、ヨウ素液を1滴落としてカバーガラスをかけ、顕微鏡で観察した。

図



- 1 **実験**を行う前に、別に用意しておいたオオカナダモの葉を1枚ちぎり、水を1滴落としてカバーガラスをかけ、顕微鏡で観察した。このとき、内部の顆粒が一定の方向に動いているのが観察できた。このような現象を何というか、答えなさい。

- 2 **実験**の①に関して、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) ①の下線部は、結果が光によるものであることを明らかにするために行った処理であるが、このように、結果を比較するために行う**実験**を何というか、答えなさい。
 (2) **実験**には、**実験**開始前まで暗所に置いたオオカナダモを使用した。**実験**開始前まで暗所に置いた理由を簡潔に答えなさい。

- 3 次の文は、光合成の過程をまとめたものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

光合成では、光エネルギーを用いて、水と(ア)から炭水化物などの有機物がつくられ、このとき、(イ)が放出される。

光合成の過程をエネルギーの変換に着目してみると、まず、**a**葉緑体によって光エネルギーが吸収され、そのエネルギーによって(ウ)が合成される。次いで、この(ウ)のエネルギーを用いて、炭水化物などの有機物が合成される。したがって、合成された有機物には、光エネルギーに由来するエネルギーが蓄えられていることになる。

光合成の反応は、さまざまな化学反応が組み合わさってできている。これらの反応には、葉緑体に含まれる多種多様な**b**酵素が関わっている。

- (1) 文中の(ア)～(ウ)に適切な語句を入れなさい。ただし、(ア)、(イ)の語句については、**化学式**で答えること。なお、同じ記号には、同じ語句が入る。
 (2) 下線部**a**を説明したものとして適切なものを、次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号で答えなさい。
ア 原核生物にも真核生物にも見られる。
イ セルロースやペクチンを主成分としている。
ウ アントシアニンという色素を含んでいる。
エ 核のDNAとは異なる独自のDNAが存在する。
 (3) 下線部**b**のように、それ自身は反応の前後で変化しないで、化学反応を促進させるはたらきをする物質を何というか、答えなさい。

2 遺伝情報に関して、次の1, 2の問いに答えなさい。

1 タンパク質合成に関する次の文を読み、下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

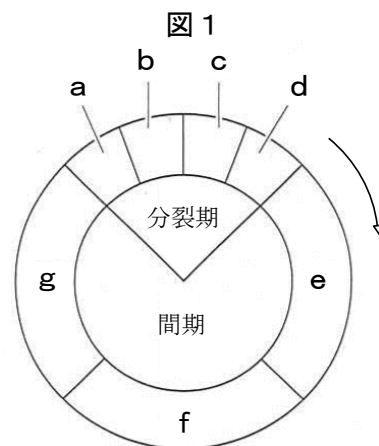
DNAの遺伝情報にもとづいてタンパク質が合成されるとき、その過程では、RNAが重要なはたらきをしている。タンパク質が合成されるとき、DNAの塩基配列は、まず、RNAの塩基配列に写し取られる。この過程は(ア)と呼ばれる。

そして、DNAの塩基配列を(ア)してつくられたmRNAの塩基配列は、タンパク質のアミノ酸配列に置き換えられる。このとき、mRNAは塩基(イ)つの並びで1つのアミノ酸を指定し、配列したアミノ酸は互いに結合してタンパク質となる。この過程を(ウ)という。

このように、遺伝情報は、原則としてDNA→RNA→タンパク質へと一方的に流れる。このような遺伝情報の流れに関する原則を(エ)という。

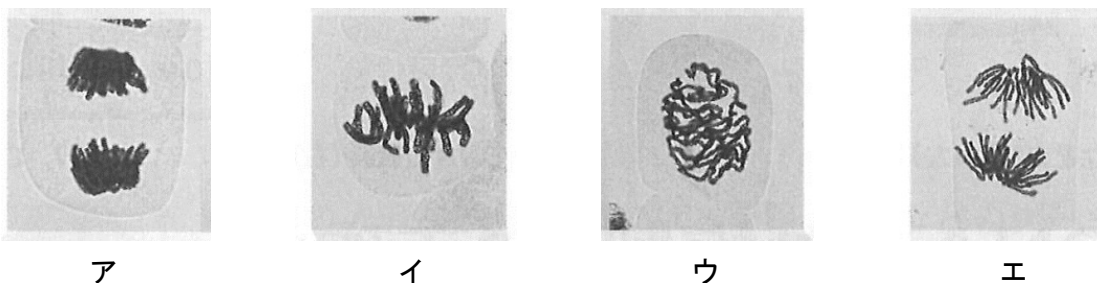
- (1) 文中の(ア)～(エ)に適切な語句、または数字を入れなさい。ただし、同じ記号には、同じ語句が入る。
- (2) DNAとRNAの糖と構造の違いについて、それぞれ簡潔に答えなさい。ただし、それぞれ、「DNAでは・・・, RNAでは・・・」と答えること。
- (3) 下線部に関して、もとになるDNAの塩基配列が「CGGATGACT」となっていた場合、それを写し取ったmRNAはどのような塩基配列になるか、答えなさい。

2 細胞は、間期と分裂期を交互に繰り返しながら増殖していく。右の図1は、各時期を矢印の方向に進行するものとして、模式的に表したものである。これに関して、次の(1)～(4)の問いに答えなさい。



- (1) 体細胞分裂を繰り返す細胞では、分裂が終わってから次の分裂が終わるまでの過程を何というか、答えなさい。
- (2) 細胞が分裂するときにはDNAが複製される。それは、図1のa～gのどの時期に当たるか。1つ選び、記号で答えなさい。
- (3) 図2は、体細胞分裂の観察を行ったときに見られた細胞のようすである。図1のa～dの時期には、それぞれどのような細胞のようすが観察できるか。それぞれの時期の細胞のようすとして適切なものを、図2のア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

図2



- (4) 細胞の観察を行う際、染色液を用いて染色をすると、観察が容易になる。染色液と染色される構造体の組み合わせとして誤っているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- | | | | | | |
|-----------|---|-------|----------|---|----|
| ア ヤヌスグリーン | — | 細胞質基質 | イ 酢酸カーミン | — | 核 |
| ウ サフラニン | — | 細胞壁 | エ 中性赤 | — | 液胞 |

3 体液とその循環に関する、次の1, 2の問いに答えなさい。

1 次の文は、ヒトの血液についてまとめたものである。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

脊椎動物の血液は、有形成分である血球と、液体成分とに分けられ、さらに血球は、赤血球、白血球、血小板の3つに大別される。血液は、水分の保持、いろいろな物質の運搬、体温調節、病原体の排除などのさまざまな機能をもち、恒常性を支えている。

このうち、赤血球は、酸素と結合する(a)というタンパク質を含み、肺から各組織へ酸素を運搬している。また、白血球や血小板も、さまざまな役割を果たしている。

ヒトでは、体液は体重の約20%を占めており、外傷などによって多量の体液が失われると生命を維持できなくなる。血管が傷つくと、まず血小板が傷口に集まって、かたまりとなって傷口をふさぐ。しばらくすると、血しょう中で(b)とよばれるタンパク質が集まった繊維ができ、これが血球とからみあって(c)を形成することによって出血が止まる。外傷などによる血管の傷は、(c)によって止血されている間に修復される。

(1) ヒトの血液の次のア~ウのうち、核をもっているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 赤血球 イ 白血球 ウ 血小板

(2) 文中の(a) ~ (c)に適切な語句を入れなさい。ただし、同じ記号には、同じ語句が入る。

(3) 白血球には、好中球やマクロファージなどがあり、好中球やマクロファージには、病原体などの異物を細胞内に取り込み、これを酵素で分解するはたらきがある。このようなはたらきは何とよばれているか、答えなさい。

2 右の図はヒトの循環系を模式的に表したものである。次の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、図は正面から見たようすを表しており、矢印は血液やリンパ液の流れを示したものである。

(1) ヒトなど脊椎動物の血管系は、閉鎖血管系とよばれる。この閉鎖血管系とはどのようなものか、簡潔に説明しなさい。なお、動脈、静脈、毛細血管という語句をすべて使用して、答えること。

(2) 図の血管Aの名称と流れる血液の組み合わせとして正しいものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

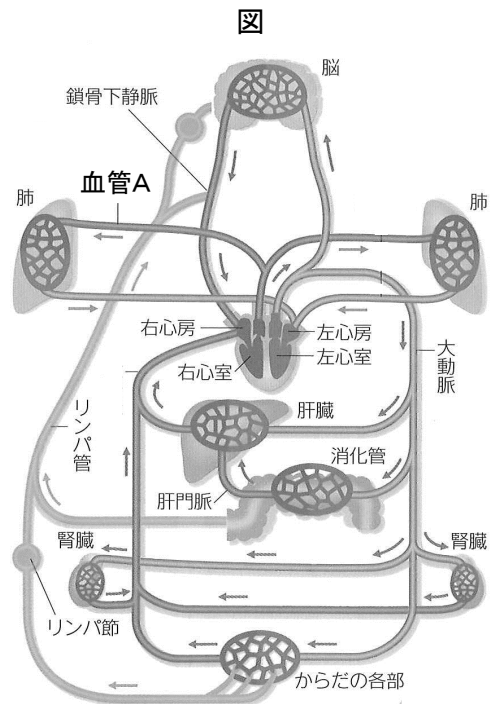
- ア 肺動脈 - 動脈血
- イ 肺動脈 - 静脈血
- ウ 肺静脈 - 動脈血
- エ 肺静脈 - 静脈血

(3) ヒトの血液は、心臓の拍動によって、図のように、体内を循環するが、その経路は2つに大別できる。それぞれ、何循環というか、答えなさい。

(4) 心臓に分布する自律神経のうち、ある神経がはたらくと心臓の拍動は促進される。このことについて、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① 心臓の拍動を促進するはたらきをもつ自律神経の名称を答えなさい。
- ② 心臓の拍動を促進するはたらきをもつ神経は、からだのどこから出ているか。適切なものを次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 大脳 イ 間脳 ウ 中脳 エ 小脳 オ 延髄 カ 脊髄



- 4 次の表は、健康なヒトの血しょう・原尿・尿中の主な成分の濃度を調べてまとめたものである。これに関して、下の1～4の問いに答えなさい。なお、表中のイヌリンは、腎臓の機能を調べるために使われる物質であり、すべてろ過はされるが、全く再吸収されない。

表

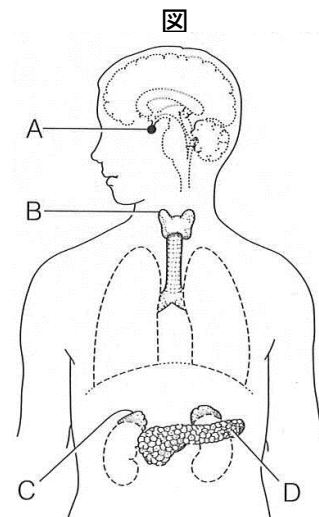
成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7.2	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿素	0.03	0.03	2
尿酸	0.004	0.004	0.054
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.34
カルシウムイオン	0.008	0.008	0.014
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
イヌリン	0.01	0.01	1.2

- 健康なヒトであれば、グルコースは原尿中には含まれるが、尿中には全く含まれない。その理由を、簡潔に答えなさい。
- イヌリン以外の成分で、濃縮率がもっとも高い成分はどれか。成分名とその濃縮率をそれぞれ答えなさい。ただし、整数で答えること。
- 1日の尿量が1.5Lであったとき、1日あたりの原尿量は何Lになるか、求めなさい。ただし、イヌリンの濃縮率をもとに考えること。
- 次の文は、水分量の調節についてまとめたものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。
 発汗などによってからだの水分が失われたり、水分の供給が不十分になったりした場合、体液中の水分量が減少し、体液の塩分濃度が上昇する。体液の塩分濃度は、間脳の(ア)によって常に感知されており、体液の塩分濃度が上昇すると、脳下垂体(イ)葉から(ウ)というホルモンが血液中に分泌され、腎臓での水分の再吸収が促進される。また、血液量が減少して血圧が低下すると別のホルモンが分泌され、腎臓でのナトリウムイオンの再吸収が促進され、これに伴って水も再吸収される。

(1) 文中の(ア)～(ウ)に入る適切な語句を答えなさい。

(2) 右の図のA～Dは、ヒトのおもな内分泌腺を表したものである。文中の下線部のはたらきを示すホルモンの名称を答えなさい。また、このホルモンは、図のA～Dのうち、どの内分泌腺から分泌されるか。1つ選び、記号で答えなさい。

(3) ホルモンは、体内の特定の器官や組織でつくられ、血液によって運ばれて特定の細胞の働きを調節する。ホルモンが作用する特定の器官を何というか、答えなさい。



- 5 次の文は、生態系の成り立ちと生物どうしのつながりについてまとめたものの一部である。下の1～4の問いに答えなさい。

生物の集団と a それを取り巻く環境 を1つのまとまりとしてとらえるとき、このまとまりを生態系という。生態系を構成する生物は、大きく (ア) と (イ) に分けられる。このうち、(ア) は太陽の光エネルギーを用いて、光合成を行う植物や藻類などであり、(イ) は、(ア) がつくり出した有機物を直接または間接的に利用して生活する動物などである。

生態系を構成する生物の間には、食うものと食われるものとの関係が見られ、この食う食われるの関係は、連続的につながっており、このつながりは (ウ) と呼ばれる。生態系は、さまざまな生物が相互に作用することで、全体のバランスが保たれているが、b ある生物種が激減することによって、生態系全体が大きく影響を受けることがある。

- 1 下線部 a は、光や水、大気、土壌、温度などからなる。このように生物以外の要素からなる環境を何というか、答えなさい。
- 2 文中の (ア) ～ (ウ) に適切な語句を入れなさい。ただし、同じ記号には、同じ語句が入る。
- 3 下線部 b に関して、生態系のバランスを保つのに重要な役割をはたす上位の捕食者を何というか、答えなさい。
- 4 生態系では、光合成や呼吸などのさまざまな過程を通じて、物質が循環している。次の文は、生態系内での窒素の循環についてまとめたものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

窒素 (N) は、タンパク質やDNAの構成成分として重要な役割を果たしており、生物に不可欠な元素である。窒素も炭素と同様に、生態系の中を循環している。

植物は、a 土壌中にある硝酸イオン (NO_3^-) やアンモニウムイオン (NH_4^+) を根から吸収し、これをもとにアミノ酸をつくり、さらにタンパク質や核酸などの有機窒素化合物をつくっている。

動物は、これらのイオンから有機窒素化合物を合成することができないので、植物が合成した有機窒素化合物を直接または間接的に取り入れて利用している。

生物の遺骸や排出物に含まれる有機窒素化合物は、菌類や細菌類のはたらきによって、アンモニウムイオンなどの無機窒素化合物に変えられ、再び土壌に戻される。また、b 無機窒素化合物の一部は、ある細菌のはたらきによって窒素 (N_2) となり、大気中に放出される。

- (1) 下線部 a のような、体外から取り入れた硝酸イオンやアンモニウムイオンをもとに、有機窒素化合物を合成するはたらきを何というか、答えなさい。
- (2) 下線部 b のようなはたらきを何というか、答えなさい。
- (3) ダイズやゲンゲ (レンゲソウ) は、窒素化合物の乏しい土地でも生育することができる。その理由をマメ科植物の特徴も含めて、簡潔に答えなさい。