

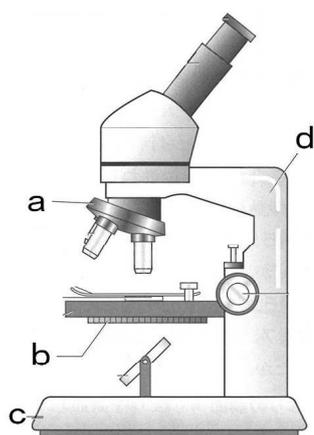
平成29年度 一般入学試験問題 生物基礎

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1 吉田さんは、顕微鏡を使って細胞の観察をすることにした。次の1～3の問いに答えなさい。

1 右の図1は、ステージが上下する顕微鏡（光学顕微鏡）を表したものである。顕微鏡について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

図1



(1) 図中のa～dの名称を答えなさい。

(2) この顕微鏡の使い方について述べた次のア～エのうち、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア レンズを取りつけるときは、まず対物レンズを取りつけ、次に接眼レンズを取りつける。

イ 反射鏡には平面鏡と凹面鏡の両面があるが、高倍率で観察するときは、光が広範囲に当たるように、平面鏡の面を用いる。

ウ 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじをまわして、プレパラートと対物レンズを遠ざけながらピントを合わせる。

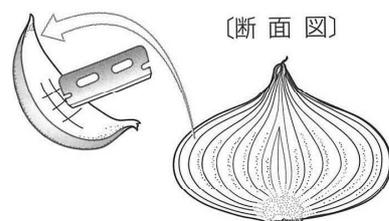
エ 観察するときには、詳しく観察できるように、はじめから高倍率で観察し、その後、必要に応じて低倍率で観察する。

2 吉田さんは、タマネギのりん葉を用いて、次のような実験方法で細胞の観察をすることにした。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

【実験】

- ① タマネギのりん葉の内側の表皮に、かみそりの刃で約5mm角の切れ目を、図2のように軽く入れ、その表皮をはぎ取る。
- ② はぎ取った表皮をスライドガラスにのせて、水または( A )を1滴落として、その上にカバーガラスをかけて、プレパラートを作成する。
- ③ プレパラートを顕微鏡で観察する。

図2



(1) 【実験】の( A )は核を赤く染色するために用いる染色液である。( A )に入る適切な染色液名を答えなさい。

(2) タマネギと同じように、核をもつ細胞からなる生物を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ユレモ      イ 酵母菌      ウ コレラ菌      エ 大腸菌

(3) 【実験】の下線部のとき、どのような点に注意すべきか。観察しやすいプレパラートを作成するという観点から簡潔に書きなさい。

3 吉田さんは、マイクロメーターを使い、タマネギの細胞の大きさを測定することにした。ある倍率のとき、対物マイクロメーターの18目盛りと接眼マイクロメーターの20目盛りが一致した。同じ倍率で観察したとき、タマネギの細胞の長径は、接眼マイクロメーターで29目盛り分になった。このとき細胞の長径は何 $\mu\text{m}$ になるか、求めなさい。ただし、対物マイクロメーターの1目盛りは、 $10\mu\text{m}$ である。

- 2 次の文は、ミトコンドリアと葉緑体について、まとめたものである。これに関して、下の1～3の問いに答えなさい。

a ミトコンドリアやb 葉緑体は、呼吸や光合成におけるエネルギー変換に重要な役割を果たしている。しかし、どちらも原核生物には見られない。  
ミトコンドリアと葉緑体は、大昔に、c 細菌やシアノバクテリアが原始的な真核細胞の内部に住みつくことによって生じたと考えられている。

- 1 下線部 a は、呼吸の反応において重要な役割を担っている。このことに関して、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 次の文は、呼吸について、まとめたものの一部である。(ア)～(ウ)に適切な語句を入れなさい。

呼吸では、酸素を用いて有機物を(ア)と(イ)に分解して、エネルギーを得ている。有機物は呼吸によって、完全に無機物まで分解できるので、もっているエネルギーを最大限に(ウ)として蓄えることができる。(ウ)として蓄えられたエネルギーは、体内で行われるさまざまな生命活動のエネルギーとして使われる。

(2) 代謝のうち、呼吸のように複雑な物質を単純な物質に分解し、エネルギーを取り出す過程を何というか、答えなさい。

(3) 呼吸と燃焼は、酸素の存在下で有機物を分解して、エネルギーを取り出す点では似ているが、異なる点もある。呼吸と燃焼の違いについて、エネルギーの放出に着目して、簡潔に答えなさい。

- 2 植物の光合成は、主に下線部 b で行われる。このことに関して、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 生態系を構成する生物のうち、光合成によって無機物から有機物を合成する植物や藻類などの生物を何というか、答えなさい。

(2) 光合成は多くの化学反応から成り立っているが、その反応は、葉緑体中に存在するさまざまな酵素によって促進されている。酵素について述べ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 酵素は、体内でつくられる触媒で、主成分はタンパク質である。

イ 酵素は、細胞外に分泌されて、はじめて働くことができる。

ウ 酵素は、特定の物質に作用することはない。

エ 酵素は、反応を触媒すると変化するため、繰り返し作用することはできない。

- 3 下線部 c に関して、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 下線部 c のような、真核生物の細胞小器官が原核生物と一緒に生活することによって生まれたとする説を何というか、答えなさい。

(2) 下線部 c のように考えられている証拠として、ミトコンドリアと葉緑体の共通性があげられている。その共通性として適切なものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

ア どちらも植物細胞に見られる。

イ どちらも色素を含んでいる。

ウ どちらもDNAをもっている。

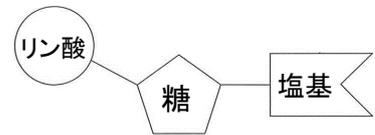
エ どちらも分裂によって増える。

3 遺伝情報とタンパク質について、次の1～3の問いに答えなさい。

1 すべての生物は、DNAを共通の遺伝物質としてもっており、その構造も共通している。図1は、DNAの構成単位を、図2は、DNAの構造のモデルをそれぞれ示したものである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

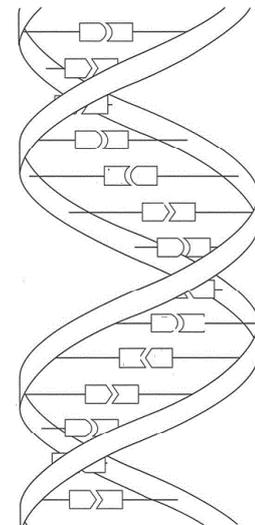
(1) DNAは、図1のようなリン酸、糖、塩基からなる構成単位が多数鎖状に結合した高分子化合物であるが、このような構成単位を何というか、答えなさい。

図1



(2) 図2のようなモデルを提唱した人物を2名答えなさい。

図2



(3) あるDNAの一方の鎖が、「CAT TGA」の塩基配列をもつ場合、このDNAのもう一方の鎖の塩基配列はどのようなになるか、答えなさい。

2 ユスリカの幼虫を用いて、次のような観察を行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

**【観察】**

- ① スライドガラス上で、ユスリカの幼虫の胴の中央を図3のようにピンセットで押さえ、頭部を柄付き針で押さえながら引き抜いて、だ腺だけをスライドガラスに残した。
- ② だ腺にピロニン・メチルグリーン溶液を数滴落とし、10分間染色した後、余分な染色液を洗い流した。
- ③ カバーガラスをかけて、ろ紙をのせ、親指の腹でだ腺を押しつぶし、検鏡した。

(1) 下線部は、DNAとRNAを染め分けることができる染色液である。次のア～エのうち、この溶液について述べたものとして適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ピロニンはDNAを赤桃色に、メチルグリーンはRNAを青緑色に染める。
- イ ピロニンはDNAを青緑色に、メチルグリーンはRNAを赤桃色に染める。
- ウ ピロニンはRNAを赤桃色に、メチルグリーンはDNAを青緑色に染める。
- エ ピロニンはRNAを青緑色に、メチルグリーンはDNAを赤桃色に染める。

図3

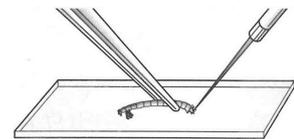
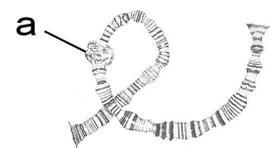


図4

(2) 図4は、だ腺染色体を観察してスケッチしたものである。だ腺染色体には、ところどころにaのように膨らんだ部分が見られる。この部分を何というか、答えなさい。



(3) 【観察】の結果、だ腺染色体全体は青緑色に染色されて、青いしま模様が観察されたが、図4のaの部分には赤桃色に染色されていた。このことから、aの部分ではどのようなことが起こっていると考えられるか。簡潔に答えなさい。

3 遺伝情報の発現について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 細胞がもつ遺伝情報の流れに関する原則である「セントラルドグマ」について、「遺伝情報」という言葉を使って、簡潔に書きなさい。

(2) タンパク質の合成過程の翻訳において、mRNAの連続した何個の塩基で1つのアミノ酸を指定するか、答えなさい。

4 次の文は、ヒトの体液について、まとめたものである。下の1～5の問いに答えなさい。

生物は体外環境から、さまざまな影響を受けて生活しているが、多細胞生物の中でもヒトなどでは、体外環境が変化しても、体内環境である体液の状態を常に一定の範囲内で維持しようとする性質が見られる。

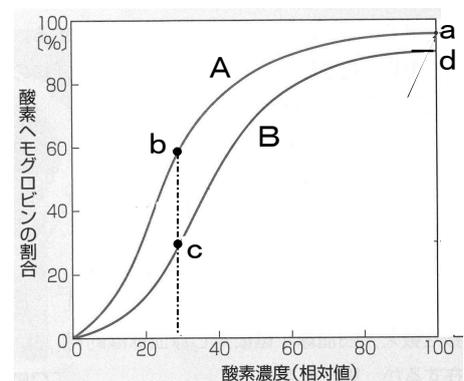
ヒトの体液は、血管内を流れる血液、細胞を取り巻く（ア）、リンパ管内を流れるリンパ液からなる。

血液は液体成分である（イ）と、有形成分である赤血球・白血球・（ウ）とからなる。血液は、細胞の呼吸に必要な酸素や栄養分、細胞が放出した二酸化炭素や老廃物をからだの適切な場所に運搬する。

- 1 下線部のような性質を何というか、答えなさい。
- 2 文中の（ア）～（ウ）に適切な語句を入れなさい。
- 3 ヒトの白血球の特徴と働きについて述べ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 血液  $1\text{ mm}^3$  中の数をもっとも多く、核をもち、免疫などに関与する。
  - イ 血液  $1\text{ mm}^3$  中の数をもっとも多く、核をもたず、免疫などに関与する。
  - ウ 血液  $1\text{ mm}^3$  中の数をもっとも少なく、核をもち、免疫などに関与する。
  - エ 血液  $1\text{ mm}^3$  中の数をもっとも少なく、核をもたず、免疫などに関与する。

4 右の図は、酸素ヘモグロビンの割合と酸素濃度の関係を表した酸素解離曲線である。これに関して、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

図



(1) 曲線Aと曲線Bのうち、二酸化炭素濃度が高いところでの酸素解離曲線を表したものはどちらか。記号で答えなさい。

(2) 肺胞と組織が下のような条件の場合、肺胞にあった血液が組織に移動したとすると、組織では何%の酸素ヘモグロビンが酸素を放出したことになるか。図中のa～dのいずれかの文字を使って、式で表しなさい。ただし、肺胞及び組織における酸素ヘモグロビンの割合は、それぞれ図中のa～dのいずれかである。

【条件】

肺胞：二酸化炭素濃度が低くて、酸素濃度（相対値）は100

組織：二酸化炭素濃度が高くて、酸素濃度（相対値）は30

- 5 体液の濃度は、腎臓と肝臓のはたらきによって調節されている。ヒトの肝臓に関する次の(1)、(2)の問いに答えなさい。
  - (1) 小腸で吸収されたグルコースやアミノ酸が肝臓に運ばれるときに通る、肝臓と小腸を連絡している血管を何というか、答えなさい。
  - (2) 肝臓の働き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 尿素を合成する。
    - イ 赤血球を破壊する。
    - ウ 解毒作用を行う。
    - エ 胆汁を貯蔵・濃縮する。

5 次の文は、植生とその構造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。

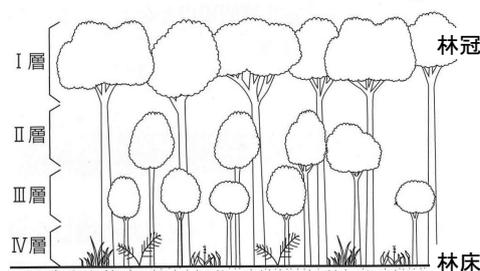
地球上にはさまざまな植物が生息している。ある一定の場所に生育している植物の集まりを植生といい、陸上には多様な植生が見られる。ある範囲に生息する植物の中で個体数が多く、最も広い生活空間を占める植物種は、(ア)と呼ばれる。植生の外観上の特徴は、一般に(ア)によって決まり、(イ)と呼ばれ、陸上の植生は森林、草原、荒原に大別される。

1 文中の(ア)、(イ)に適切な語句を入れなさい。

2 右の図は、日本のある照葉樹林の構造を模式的に示したものである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

図

(1) 森林には、高さの異なるさまざまな植物が生育しており、図のように林冠から林床の間に層状の構造が見られる。このような層状の構造を何というか、答えなさい。



(2) 日本の中南部の照葉樹林において、I層と示された高木層にスダジイやタブノキが見られる場合、II層と示された層の名称と、見られる植物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 亜高木層 — アオキ

イ 亜高木層 — ヤブツバキ

ウ 低木層 — アオキ

エ 低木層 — ヤブツバキ

(3) 図のような発達した林床においては、陽生植物と陰生植物のどちらが多く見られるか。どちらか1つ選び、答えなさい。また、選んだ理由を簡潔に書きなさい。

3 長い年月の間には、植生の構成種や個体数は少しずつ変化している。このような植生の変化を遷移という。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 遷移には、溶岩上など、土壌がなく、生物のいない場所から始まるものがある。このような遷移を何というか、答えなさい。

(2) 次のア～オを、遷移の順に並べ替えなさい。

ア アカマツやスダジイなど、陽樹と陰樹の混ざった混交林が形成される。

イ ススキやチガヤなどからなる草原が形成される。

ウ スダジイなどによる陰樹林が形成される。

エ 地衣類やコケ植物などが現れ、やがて土壌ができてくる。

オ アカマツやクロマツなどの陽樹の低木林が形成される。

(3) 植生の遷移が進行した結果、大きな変化が見られなくなった状態を何というか、答えなさい。