

令和 2 年度個別学力検査問題  
(国際資源学部, 教育文化学部, 理工学部)

生 物

前 期 日 程

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子は, 4 ページあります。解答用紙は 2 枚あります。問題は I と II の 2 題です。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの乱丁・落丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って, 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
- 5 解答は, 解答用紙の該当欄に記入しなさい。
- 6 配付された解答用紙は, 持ち帰ってはいけません。
- 7 試験終了後, 問題冊子は持ち帰りなさい。

I タンパク質合成に関する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

真核生物のタンパク質合成においては、まずDNAを<sup>いがた</sup>鋳型として( 1 )の前駆体が合成される。このとき、DNAの二本鎖のうち、いずれか片方の鎖が合成の<sup>い</sup>鋳型とされる。合成された( 1 )の前駆体は<sup>(a)</sup>スプライシングと呼ばれる加工をうけ( 1 )ができあがる。完成した( 1 )は、細胞小器官である( 2 )の中から( 3 )を<sup>(a)</sup>通って( 4 )へ輸送される。その後、( 1 )に( 5 )が結合し( 1 )の配列情報をもとに( 6 )が運んできたアミノ酸を( 5 )の働きで結合することでペプチド鎖が合成される。一部のポリペプチド鎖は、( 7 )と呼ばれる細胞小器官の上に結合した( 5 )で合成され( 7 )の内部へ運ばれることが知られている。( 7 )の中に運ばれたタンパク質の一部は、( 8 )と呼ばれる細胞小器官を経て小胞によって細胞外へと送り出される。

問 1 文章中の( 1 )から( 8 )にあてはまる適切な語句をいれなさい。

問 2 タンパク質合成に使われるエネルギーはATPのADPへの分解によって得られている。タンパク質合成などの生命活動に必要なATPを効率良く合成する場である細胞小器官を答えなさい。また、その細胞小器官の中で電子伝達系などの働きによりADPからATPを合成する過程を何と呼ぶか答えなさい。

問 3 DNAを<sup>いがた</sup>鋳型として( 1 )が合成されるだけでなく、DNAを<sup>いがた</sup>鋳型としてDNAが合成されることも知られている。DNAから( 1 )を合成する働きをする酵素の名称を答えなさい。また、DNAを<sup>いがた</sup>鋳型としてDNAを合成する働きをする酵素の名称を答えなさい。

問 4 下線部(a)のスプライシングとはどのような加工のことか説明しなさい。

問 5 図1のような、いずれの方向から転写が行われているか分からない DNA からタンパク質が合成される場合を考える。DNA の一部については、斜線部で表し、下に塩基配列を示している。この斜線部の DNA からつくられたペプチドの配列を調べたところ、アスパラギンが含まれていることがわかった。斜線部の DNA から作られるペプチド鎖のアミノ酸配列をペプチド鎖が形成される順番に書きなさい。DNA の図の下に示した、コドンとアミノ酸の対応を示した遺伝暗号表の一部を参考にして考えなさい。

また、この遺伝子のプロモーターは①、②のいずれに位置すると考えられるか理由とともに答えなさい。

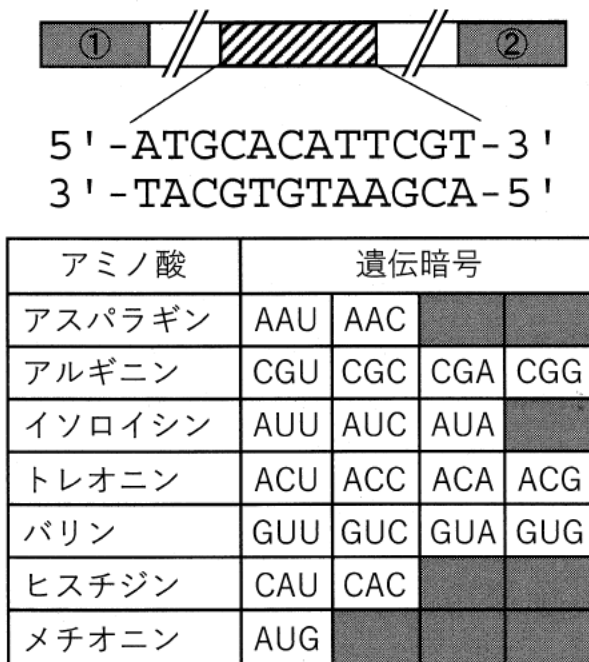


図1 DNA の構造と遺伝暗号表の一部

II 生態系を構成する生物群集には、独立栄養生物である生産者、従属栄養生物である消費者、有機物を生産者が再び利用できる無機物まで分解する分解者、の3者が含まれる。これら3者が複雑に関係しながら生態系が成り立っている。生態系に関連した、以下の問いに答えなさい。

問 1 生産者であるイネは、光エネルギーを吸収する光合成色素をもっていて、炭酸同化を行っている。イネがもつ光合成色素のうち、赤色光(波長 630 nm～700 nm の光)と青紫色光(波長 400～490 nm の光)をよく吸収する青緑色や緑色をした光合成色素は何か、2つ答えなさい。

問 2 イチヨウの葉は季節変化により気温が下がると黄色に紅葉する。黄色のイチヨウの葉の中では、青緑色や緑色をした光合成色素が先に分解されていて、まだ分解されていない他の光合成色素が目立つため黄色に見える。黄色に紅葉したイチヨウの葉の中に存在する光合成色素を1つ答えなさい。

問 3 生産者である緑色硫黄細菌や紅色硫黄細菌は光合成細菌であり、光合成により炭酸同化を行っているが、イネやイチヨウとは別の光合成色素をもっている。光合成細菌がもつ光合成色素を答えなさい。また、これらの細菌が行う炭酸同化の反応は以下のようにあらわすことができる。以下の(ア)と(イ)にあてはまる適切な語句をいれなさい。



問 4 土壤中に生息する亜硝酸菌は、分解者でもあり生産者でもある。亜硝酸菌は、動物や植物の排出物が分解されて生じる無機物を、酸化することによって生じるエネルギーを用いて炭酸同化をおこなっている。亜硝酸菌のような方法で炭酸同化を行う細菌を何というか答えなさい。

問 5 生き物は、主に C, H, O, N などの元素から構成されていて、これらの元素はさまざまな物質として生態系の中を移動している。大気中には大量に窒素が存在しているが、マメ科の植物の根に共生する根粒菌などを除いて、植物や動物は大気中の窒素を直接利用できない。それでは、植物と動物が、それぞれどのように有機窒素化合物を得ているか、句読点を含む 60 字以内でそれぞれ説明しなさい(数字や記号も 1 字としなさい)。また、根粒菌は大気中の窒素を何に変換して固定しているのか答えなさい。

問 6 生態系でのエネルギーの流れは、物質の移動と異なっている。その違いを、光エネルギー、熱エネルギー、生産者、消費者、分解者の 5 つの語句を必ず用いて、句読点を含む 100 字以内で説明しなさい(数字や記号も 1 字としなさい)。