

## 基礎力確認テスト（生物；60分）

（配点：全問3点、問5,6のみ2点。完答のみ可）

**問1.** 生物が細胞からできていることがわかったのは、たった300年前である。この発見に貢献した人物名と、その関係を記せ〔人物名：フック, ブラウン, シュライデン, シュワン, フィルヒョー〕

**問2.** 細胞膜を介した物質の輸送について、次の語群をすべて使って説明せよ。〔語群；半透性, 選択的透過性, チャンネル, 受動輸送, ポンプ, 能動輸送, エンドサイトーシス, エキソサイトーシス〕

**問3.** 変性と失活の違いを説明せよ。

**問4.** ダイズは”畑の肉”と言われるが、それは植物性タンパク質を豊富に含んでいるからである。タンパク質を作るには窒素Nが必要だが、植物はこれを土壤中から吸収している。植物が窒素Nを土壤中から吸収するのに関係する用語をすべて使い、一連の関係を説明せよ。〔語群；アンモニウムイオン, 硝酸イオン, 無機窒素, 有機窒素化合物, 大気中の窒素, 根粒菌, 窒素固定細菌, 窒素固定, 亜硝酸菌, 亜硝酸, 硝酸菌, 硝酸, 硝化, 脱窒, 脱窒素細菌〕

**問5.** エイブリーの研究の業績を答えよ

**問6.** メセルソンとスタールの研究の業績を答えよ

**問7.** DNAの構造を、次の語群すべてを使って説明せよ。〔語群；リン酸, デオキシリボース, 塩基, ヌクレオチド, ヌクレオチド鎖, 相補的, 水素結合, 二重らせん構造〕

**問8.** 核相とは何か説明せよ。また、 $2n=46$ は何を意味しているか説明せよ。

**問9.** ゲノムとは何か説明せよ。

**問10.** 原核生物と真核生物では、DNAからタンパク質が合成される仕組みが異なる。まずは真核生物について、その仕組みを転写と翻訳に分けて説明せよ。その際、語群にあるものをすべて使いなさい。〔語群（転写）；RNAポリメラーゼ, プロモーター, mRNA前駆体, イントロン, エキソン, スプライシング, mRNA〕〔語群（翻訳）；核膜孔, 細胞質, リボソーム, 開始コドン, コドン, 相補的, アンチコドン, tRNA, アミノ酸, 終始コドン〕

**問11.** 引き続き真核生物について。プロモーターにRNAポリメラーゼが結合するだけでは転写が開始されない場合がある。例えば、特定の物質がある場合にのみタンパク質を合成していることが多い。このように、真核生物では転写の調節をしている。その仕組みについて、以下の語群をすべて使って説明せよ。〔語群；プロモーター, RNAポリメラーゼ, 基本転写因子, エンハンサー（転写調節配列）, 調節タンパク質（転写調節因子）〕

**問12.** 続いて、原核生物がDNAからタンパク質を作る過程について、語群の語彙をすべて使って説明せよ。〔語群；プロモーター, RNAポリメラーゼ, mRNA, 同時〕

**問13.** 原核生物も環境に合わせてタンパク質の合成を調節している。大腸菌はラクトースを分解してエネルギーを得るためにラクトース分解酵素を作るが、もしもラクトースが近くに存在しないならラクトース分解酵素を作るのはムダである。そこで彼らは、ラクトースの有無に応じてラクトース分解酵素の合成を調節している。では、ラクトースが存在していない環境下ではどのようにラクトース分解酵素の合成を抑制しているか？ 次のすべての語群を使って説明せよ。〔語群；調節遺伝子, 調節タンパク質（リプレッサー）, プロモーターと構造遺伝子群（オペロン）の間, オペレーター, プロモーター, RNAポリメラーゼ〕

**問14.** DNAの複製はどのように行われるか？ その仕組みを語群のすべてを使って説明せよ。〔語群；DNAヘリカーゼ, プライマーゼ, プライマー, DNAポリメラーゼ〕

**問15.** DNAヘリカーゼによってDNAが1本鎖にほどけると、片方のDNA鎖はDNAヘリカーゼに向かって伸長するが、もう片方は逆方向に伸長する。どちらがリーディング鎖か？

**問16.** リーディング鎖とラギング鎖はどちらも「5'から3'の方向にDNAが合成される」と説明されるが、これはどういうことか？ DNAの構造について触れながら、次の語群の語彙をすべて使って説明せよ。〔語群；リン酸, デオキシリボース, 塩基, ヌクレオチド, 1', 3', 5', 3'から5'〕

**問17.** リーディング鎖は、DNAが伸長していく方向5'→3'が、DNAが1本鎖にほどけていく方向と同じなのでよいが、ラギング鎖は5'→3'の方向が、DNAが1本鎖にほどけていく方向と逆である。では、ラギング鎖ではどのようにしてDNAが合成されているか？ 次の語群をすべて使って説明せよ。〔語群；プライマーゼ, プライマー, DNAポリメラーゼ, 岡崎フラグメント, DNAリガーゼ〕

**問18.** ウイルスが細菌に感染する機構を研究していたスイスの微生物学者アーバーは、ウイルスに感染しない細菌がいることを発見。なぜ彼らがウイルスに感染しないかを調べると、侵入したウイルスのDNAをずたずたに切断し、機能しないようにする酵素を持っていることを発見した。この酵素を制限酵素と名付けた。さらに彼は、この制限酵素がバイオテクノロジーに利用されることにつながる重要な特徴を発見したが、それは何か？

**問19.** 目的とするプラスミドが作成でき、そのプラスミドがきちんと導入された細菌だけを選び分けたい。そのための方法として、コーエンとチャンは、プラスミドとしてpSC101とよばれるものを選んだ。pSC101にはテトラサイクリン耐性遺伝子が含まれている。なぜ、このプラスミドを導入したのか？

**問20.** pSC101を切断する制限酵素の選び方で、注意すべきことは何か？

**問21.** コーエンらの実験について。このままだと、目的とするDNAと結合していない、ただのpSC101を導入した細菌と区別がつかない。そこで、目的とするDNAにも工夫を凝らした。目的とするDNAにはカナマイシン耐性遺伝子が含まれるようにしたのだ。では、新しく作ったプラスミドが入った細菌かかどうかは、どのように調べたらわかるか？

**問22.** 目的とするDNAに、常に何かの耐性遺伝子が組み込まれているとは限らない（その方が多い）。そこで、目的とする遺伝子が導入されたかどうかを確かめる別の方法として、DNAハイブリタイゼーションが用いられる。DNAハイブリタイゼーションでは、「導入したいDNAと相補的な塩基配列をしたオリゴヌクレオチド（DNAに似た物質）」を加えて合成をさせることで、導入したいDNAが組み込まれているかを確認するのだが、そのためにはとある工夫必要である。それは何か？

**問23.** 問22のようにして、無事、プラスミドを細菌に導入したり、導入できたかどうかを確認する方法も確立した。そして、晴れて細菌はプラスミドからタンパク質を合成したが、それはインスリンに似て非なるものであった。なぜ、インスリンを合成することができなかったのか？ 次の語群をすべて使って説明せよ。〔語群；真核生物, 転写, スプライシング, エキソン, mRNA, イントロン〕

**問24.** 不要な部分が排除されたDNAを合成するためには、mRNAをもとにDNAを作らなければならない。そのような酵素を何というか？

**問25.** 問24の酵素を持つウイルスの総称と、代表例をそれぞれ挙げよ。

**問26.** PCR法では、1本鎖にするためにDNAを高温にさらす必要がある。しかし、DNAポリメラーゼはタンパク質からできているため、一般に熱に弱い。そこで、PCR法の開発者であるマリスはどのような工夫をしたか？

**問27.** キメラマウスとノックアウトマウスの違いを説明せよ。

**問28.** ノックアウトマウスはどのようにして作出するか？ 次の語群をすべて使って説明せよ。  
〔語群；ES細胞, 宿主, 初期胚, 移植, キメラマウス, 正常マウス, ヘテロマウス, 25%〕

**問29.** 二遺伝子雑種とは何か説明せよ。

**問30.** 体液性免疫に関して、詳しく説明しなさい。その際、次の語群をすべて使いなさい。〔語群；樹状細胞, 断片, 主要組織適合性抗原（MHC分子）, ヘルパーT細胞, 受容体, サイトカイン, B細胞, 抗体産生細胞, 抗原抗体反応〕

**問31.** 上記のように、体液性免疫ではヘルパーT細胞が重要な役割を担う。しかし、このヘルパーT細胞自体に感染し、破壊するウイルスがいる。このウイルスを何というか？

**問32.** CO<sub>2</sub>濃度が0.3%、温度が30°Cの条件下で、光の強さを強くしていくと、光合成速度が高まっていった。このときの限定要因は何か？

**問33.** 同じ種だったとしても、移動をしたり地殻的な変化が生じて交流がなくなることが種分化につながることもある。どのようなメカニズムで種分化となるか？ 次の語群をすべて使って説明せよ。〔語群；突然変異, 自然選択, 遺伝的浮動〕

**問34.** 「突然変異」「自然選択」「遺伝的浮動」以外に、進化を引き起こす要因と考えられているものを2つ挙げよ。