

総合職試験・一般職試験(大卒程度試験)・  
障害者(係員級)採用試験(大卒程度試験)共通 生物学

次の(1)～(6)の中から5問を選んで答えよ。

(1) グルコース(ブドウ糖)の代謝や発酵に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 グルコースは、解糖系の酵素群による反応により、2分子のピルビン酸に代謝される。この時、同時に生成する生体の反応に重要なはたらきをする2種類の分子と、それぞれの生体内での主要なはたらきを答えよ。
- 問2 ピルビン酸がクエン酸回路で代謝される前に生じる物質名を答えよ。
- 問3 乳酸発酵と呼ばれる反応では、ピルビン酸は乳酸に変換される。この反応がよく見られるヒトの細胞と、その時の条件を答えよ。
- 問4 アルコール発酵と呼ばれる反応では、ピルビン酸はある中間体分子を経て、エタノールに変換される。この中間体分子名を答えよ。
- 問5 日本酒を生産する過程では、酵母のアルコール発酵を利用してエタノールを生産する。米から日本酒を生産する過程では、酵母以外にも微生物を利用する。その微生物の名称と、日本酒生産におけるこの微生物の役割を答えよ。
- 問6 ビールは、大麦を原料として酵母のアルコール発酵を利用して生産されるが、日本酒のように他の微生物を利用することは無い。ビールを生産する時に利用される反応を100字程度で説明せよ。

(2) 真核生物と原核生物のメッセンジャーRNA(mRNA)に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 真核生物では、DNAから転写された前駆体RNAがスプライシングと呼ばれる反応によりmRNAが生成する。スプライシング反応について50字程度で説明せよ。
- 問2 真核生物のmRNAの5'末端はCAPと呼ばれる構造を有している。このCAPの主要な二つの機能を簡潔に説明せよ。
- 問3 真核生物のmRNAの3'末端にある構造とその機能を50字程度で説明せよ。
- 問4 原核生物のmRNAからのタンパク質合成には、真核生物にはない特殊なしくみがある。大腸菌のβ-ガラクトシダーゼをコードするmRNAからのタンパク質合成を例に100字程度で説明せよ。

(3) 種子植物の光合成の明反応(光化学反応)に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 明反応において、色素クロロフィルはエネルギー源となる光を吸収する。可視光領域の中でクロロフィルaが強い吸収を示す2つの領域と、おおよその波長を答えよ。
- 問2 葉緑体に存在しクロロフィルとは異なる吸収スペクトルをもち補助色素と呼ばれる色素の名称を答えよ。
- 問3 光化学系Iで起こる反応を100字程度で説明せよ。
- 問4 光化学系IIで起こる反応を100字程度で説明せよ。
- 問5 明反応により発生した水素イオンが蓄積する葉緑体の中の領域を答えよ。

(4) 哺乳類の血液に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 哺乳類の血液構成成分を遠心分離すると、細胞要素(細胞と細胞断片)は血液量の約何パーセントを占めるか答えよ。
- 問2 細胞要素のうち、数が最も多いものの名称と、血液 $1\mu\text{L}$ ( $\text{mm}^3$ )あたりの数を答えよ。
- 問3 細胞要素のうち、次に数が多きものの名称と、血液 $1\mu\text{L}$ ( $\text{mm}^3$ )あたりの数を答えよ。
- 問4 けがで血管が損傷したとき、血液の流失を防ぐため血液凝固が起こるが、その仕組みについて200字程度で説明せよ。

(5) 個体群の成長について図を参照し以下の問いに答えよ。

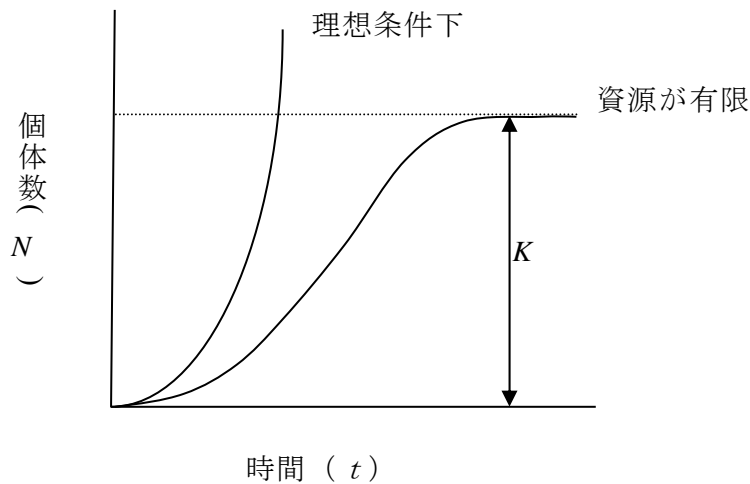


図 個体群の成長曲線

- 問1 資源が不足しない理想条件下では、個体数は指数関数的に増加する。個体数を  $N$ 、時間を  $t$ 、内的自然増加率を  $r$  とし、個体群の成長速度を表す微分式を答えよ。
- 問2 資源が有限である場合、個体群の成長速度は時間とともに低下し、やがてゼロとなる。図で、 $K$  が表す個体数は何と呼ばれるか答えよ。
- 問3 資源が有限である場合、個体群の成長速度を表す微分式を答えよ。また、この式は何と呼ばれるか答えよ。
- 問4 個体群の成長における  $r$  戦略と  $K$  戦略の違いについて 200 字程度で説明せよ。また、それぞれの戦略にあてはまる生物の例をあげよ。

(6) 生物の系統と多細胞生物の進化に関する以下の問いに答えよ。

- 問1 原生生物は多系統群といわれる。その理由について 50 字程度で説明せよ。
- 問2 全ての多細胞動物の共通祖先と考えられる単細胞動物の名称を答えよ。また、その根拠を二つあげ多細胞動物の進化について 100 字程度で説明せよ。
- 問3 植物では多細胞生物がいろいろな系統で独立に複数回進化したと考えられる。動物に比べ植物で多細胞化が起こりやすかった理由を 100 字程度で説明せよ。