

生物基礎

I 顕微鏡に関する以下の問いに答えよ。

問1 異なる2点を見分けられる2点間の最小距離を分解能という。分解能は、肉眼、光学顕微鏡、電子顕微鏡でそれぞれ異なる。それぞれの分解能の組合せとして最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

31

	①	②	③	④	⑤	⑥
肉眼	1mm	1mm	1mm	0.1 ~ 0.2mm	0.1 ~ 0.2mm	0.1 ~ 0.2mm
光学顕微鏡	2μm	0.2μm	20nm	2μm	0.2μm	20nm
電子顕微鏡	2nm	0.2nm	20pm	2nm	0.2nm	20pm

問2 植物細胞のプレパラートを作成する順序として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

32

- ① 染色液で特定の細胞小器官を染色→酢酸アルコールで固定
→塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす
- ② 染色液で特定の細胞小器官を染色→塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす
→酢酸アルコールで固定
- ③ 酢酸アルコールで固定→染色液で特定の細胞小器官を染色
→塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす
- ④ 酢酸アルコールで固定→塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす
→染色液で特定の細胞小器官を染色
- ⑤ 塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす→染色液で特定の細胞小器官を染色
→酢酸アルコールで固定
- ⑥ 塩酸で細胞壁同士の接着物質を溶かす→酢酸アルコールで固定
→染色液で特定の細胞小器官を染色

問3 光学顕微鏡で、対物マイクロメーター（T）と接眼マイクロメーター（S）の目盛りを合わせると、Tの8目盛りとSの5目盛りが一致した。Tの1目盛りは1/100 mmであった。Sの1目盛りの大きさとして正しいものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

33

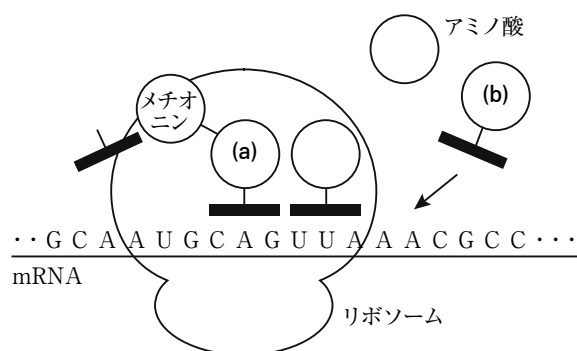
- ① 0.625μm
- ② 1.6μm
- ③ 4μm
- ④ 16μm
- ⑤ 40μm
- ⑥ 0.625mm

問4 光学顕微鏡で100倍の倍率で、問3のTの12目盛りとSの7目盛りが一致した。次に、タマネギの表皮を観察したところ、細胞の長径はSの14目盛り、短径は4目盛りと一致した。このことから、この細胞の短径は約 μm と算出される。さらにレボルバーを回して400倍にしてこの細胞を観察したところ、核の近くで小さな粒子が一定方向に流れていた。その粒子は2秒間にSの3目盛り分を移動していた。したがって、小さな粒子の移動速度は約 $\mu\text{m}/\text{秒}$ と算出される。

$\cdot$ に入る数値（小数点以下を四捨五入）として最も適切なものを、次のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。

- ① 3 ② 6 ③ 12 ④ 14 ⑤ 17 ⑥ 68 ⑦ 84 ⑧ 238

Ⅱ 図は、リボソーム上で mRNA の塩基配列に基づいてアミノ酸が結合され、タンパク質が合成されている様子を模式的に表したものである。以下の問いに答えよ。



図

問 1 図中のアミノ酸(a)・(b)に対応するアミノ酸はどれか。次の mRNA の遺伝暗号表（一部）を参考にして、それぞれに最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選び、番号で答えよ。

(a) 36

(b) 37

mRNA の配列	合成されるアミノ酸
AUG	メチオニン
AAU AAC	アスパラギン
UGU UGC	システイン
CAA CAG	グルタミン
GUU GUC GUA GUG	バリン
GAU GAC	アスパラギン酸

- ① アスパラギン ② アスパラギン酸 ③ グルタミン
 ④ システイン ⑤ バリン ⑥ メチオニン

問 2 図に示された翻訳過程において、リボソームが mRNA 上を進む方向として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

38

- ① 左から右 ② 右から左 ③ 両方向 ④ 向きは決められない

問3 次の記述①～⑤は、翻訳の過程で起こる主な出来事を表している。これらを、実際に起こる順に並べたらどうなるか。並べ方として最も適切なものを、下の①～⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。

39

- ① mRNAにリボソームが結合する。
- ② mRNAが核から細胞質へ移動する。
- ③ 終止コドンが認識され、mRNAとリボソームが離れる。
- ④ tRNAがリボソームに付着しているmRNAと結合する。
- ⑤ アミノ酸同士がペプチド結合によってつながる。

- ① ① → ② → ③ → ④ → ⑤
- ② ① → ② → ③ → ⑤ → ④
- ③ ① → ② → ④ → ③ → ⑤
- ④ ① → ② → ④ → ⑤ → ③
- ⑤ ② → ① → ③ → ④ → ⑤
- ⑥ ② → ① → ③ → ⑤ → ④
- ⑦ ② → ① → ④ → ③ → ⑤
- ⑧ ② → ① → ④ → ⑤ → ③

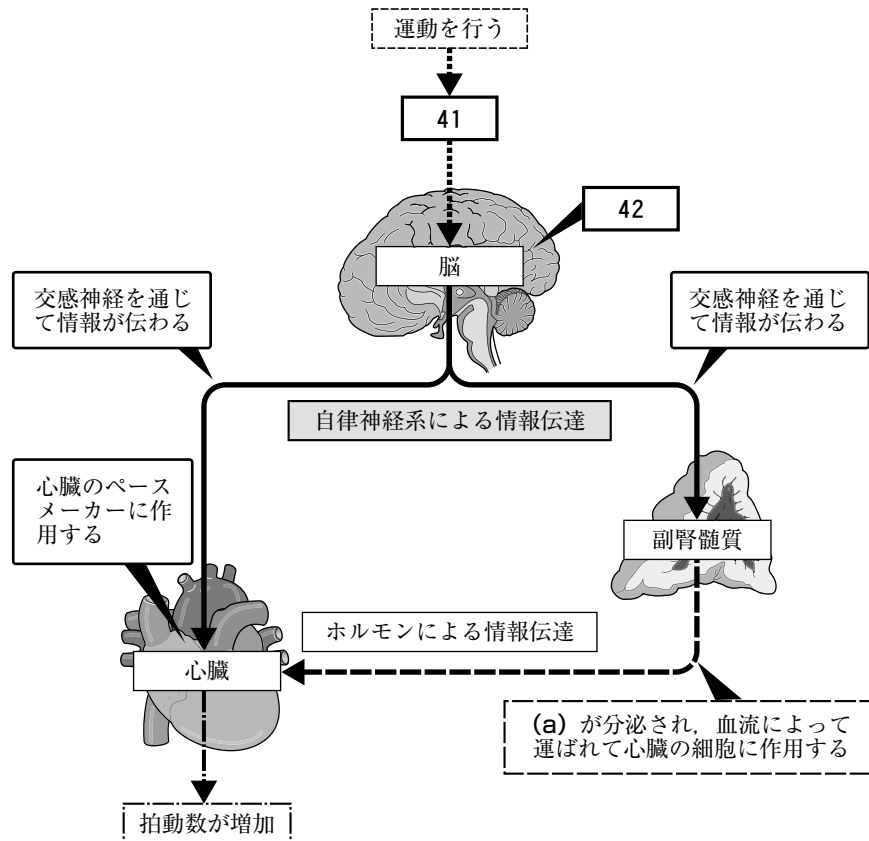
問4 リボソームに関する記述として誤っているものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

40

- ① リボソームは、原核生物にも存在する。
- ② リボソームは、光学顕微鏡では観察できない。
- ③ 小胞体の膜に結合しているリボソームがある。
- ④ リボソームはタンパク質とRNAから構成されている。
- ⑤ リボソームは1枚の膜に包まれた袋状の構造をもつ。

Ⅲ 情報を伝達するしくみに関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

図は運動により心拍数が増加した際の神経系と内分泌系による情報伝達の流れを表したものである。



図

問1 図中の **41** に入る記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

41

- ① 筋肉などの組織で酸素の消費量が増加し、血液中の二酸化炭素濃度が上昇する。
- ② 筋肉などの組織で酸素の消費量が増加し、血液中の二酸化炭素濃度が低下する。
- ③ 筋肉などの組織で酸素の消費量が減少し、血液中の二酸化炭素濃度が上昇する。
- ④ 筋肉などの組織で酸素の消費量が減少し、血液中の二酸化炭素濃度が低下する。

問2 図中の **42** に入る記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

42

- ① 血液中の酸素濃度の上昇を感知する。
- ② 血液中の酸素濃度の低下を感知する。
- ③ 血液中の二酸化炭素濃度の上昇を感知する。
- ④ 血液中の二酸化炭素濃度の低下を感知する。

問3 図中の **42** を感知して拍動を促進する命令を出す中枢として最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

43

- ① 大脳皮質 ② 間脳 ③ 中脳 ④ 小脳 ⑤ 延髄

問4 図中の (a) にあてはまるホルモンとして最も適切なものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

44

- ① インスリン ② セロトニン ③ グルカゴン ④ アセチルコリン
- ⑤ アドレナリン

問5 内分泌系に関する記述として誤っているものを、次のうちから一つ選び、番号で答えよ。

45

- ① 内分泌系による反応の持続時間は自律神経系よりも短い。
- ② 内分泌系による調節は自律神経系による調節よりも時間がかかる。
- ③ 血液中に分泌されたホルモンは特定の器官（標的器官）に作用する。
- ④ 異なる標的器官でも同じホルモンと結合する受容体があればそのホルモンにより制御される場合がある。