

生 物

I

解答

(1) 1 — ② 2 — ⑦ (2) — ② (3) 4 — ④ 5 — ⑥

解説

《細胞内情報伝達，タンパク質》

- (1) 細胞膜の主成分はリン脂質であるため，脂溶性の物質は細胞膜を通過できるが，水溶性の物質は通過できない。
- (2) 翻訳阻害剤によって，遺伝子 *P* の転写によりできた mRNA は翻訳されずタンパク質 *P* はできない。遺伝子 *Q* の転写が起こらなかったのはタンパク質 *P* がなかったためと考えると，タンパク質 *P* は遺伝子 *Q* の転写に必要な調節タンパク質であると考えられる。
- (3) タンパク質を構成する物質（アミノ酸）について，タンパク質の構成元素は C, H, O, N, S であるため，c は誤り。タンパク質の構造について，ミオグロビンは1本のポリペプチドでできたタンパク質であり，四次構造は形成しないため，a は誤り。

II

解答

(1) 6 — ⑤ 7 — ② 8 — ①
(2) — ② (3) — ② (4) — ③

解説

《眼の誘導，胚葉分化》

- (3) 選択肢のうち，発生分野に関係が深い人物は①フォークト，②シュペーマン，③ニューコープである。①フォークトは局所生体染色法により原基分布図（予定運命図）を作成した人物であり，③ニューコープは中胚葉誘導の現象を示す実験を行った人物である。②シュペーマンが原口背唇部の移植実験による誘導現象を初めて見出すと，それ以降，ニューコープなどがその他の部位にみられる誘導現象を見出していった。

(4) 選択肢に出てくる組織・器官についてはどの胚葉に由来するか整理しておくといよい。

外胚葉：脊髄・表皮

中胚葉：腎臓・骨格筋・脊椎骨・心臓・血球

内胚葉：肝臓・小腸上皮・口腔上皮・すい臓・ぼうこう

- III** 解答 問 1. (1) 12—④ 13—④ 14—⑤
(2) 15—② 16—③ 17—⑦
(3) 18—② 19—① 20—② 21—⑧
問 2. (1)—② (2)—④

解説

《ヒトの血糖濃度の調節》

問 1. (3) アドレナリン (a) とグルカゴン (c) はグリコーゲンの分解を促進して血糖濃度を上昇させるホルモンである。一方、糖質コルチコイド (b) はタンパク質の糖化 (糖新生) を促進して血糖濃度を上昇させるホルモンである。インスリンは肝臓でのグリコーゲンの合成や、組織におけるグルコースの消費を促進することで血糖濃度を低下させるホルモンである。

問 2. (1) 実験 1 の結果より、変異型細胞 I ではグルコース輸送体 I が機能しないため、すい臓ランゲルハンス島 B 細胞にグルコースが取り込まれず、血糖濃度の上昇が感知できなくなり、インスリンが分泌できないと読み取れる。また、野生型細胞ではグルコース濃度の上昇に伴って細胞内へのグルコースの取り込み速度が上昇しているためグルコースは細胞内に受動的に取り込まれ、インスリンの生産量が上昇していくことがわかる。

(2) 実験 2 の結果より、グルコース輸送体 II は細胞内に既に存在しているが、インスリンを受容すると輸送体は細胞膜に分布することでグルコースを細胞内に取り込むと考えられる。

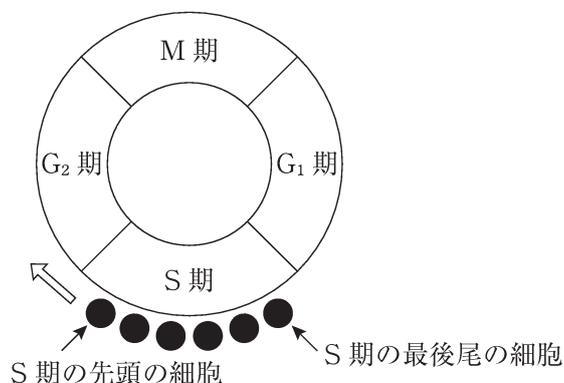
- IV** 解答 問 1. (1)—③ (2) 25—③ 26—①
(3) 27—① 28—④ (4)—②
問 2. (1) 30—④ 31—① 32—⑧ 33—⑤ (2)—⑥ (3)—① (4)—③

《細胞周期，複製のしくみ》

問1. (1) ①・②誤文。二価染色体の形成や，相同染色体間での乗換えは体細胞分裂では見られず，減数分裂で見られる現象である。

④誤文。細胞質分裂における細胞板の形成は植物細胞で見られる。

(2)・(3) 細胞集団に短時間放射性物質を与えると，その時点でS期に存在していた細胞のみ標識することができる（下図の●）。これを図示すると，以下のようなになる。S期の先頭の細胞（S期が終わり，G₂期に入る直前の細胞）とS期の最後尾の細胞（G₁期からS期に入った直後の細胞）に注目して細胞周期を動かしてみるとわかりやすい。



S期の先頭にある細胞がM期に入ると標識細胞として検出できるので，図1より，放射性物質投与後から検出され始めるまでの3時間はG₂期の時間とわかる。さらに，その1時間後（放射性物質投与後4時間）でM期の細胞がすべて標識細胞になるため，S期の先頭の細胞がM期に入ってから，1時間でM期の最後まで進むとわかる。よってM期は1時間となる。さらに，放射性物質投与後から10時間で標識細胞の割合が低下しはじめていることから，S期の最後尾の細胞がM期に入り，続いて標識されていない細胞がM期に入ってきたと考えられる。したがって，S期の先頭の細胞がM期に入ってから（放射性物質投与後3時間），S期の最後尾の細胞がM期に入った時間（放射性物質投与後10時間）がS期の長さになるためS期は10時間−3時間=7時間となる。

また，図1では放射性物質投与後24時間で再び標識細胞の割合が上昇しているため，放射性物質投与後3時間から24時間の間が細胞周期1サイクルの時間となり，細胞周期は24時間−3時間=21時間となる。

(4) G₁期の時間は図1のグラフからは直接求められない。(3)の結果を用

いて、細胞周期 = G_1 期 + S 期 + G_2 期 + M 期 から求める。

よって、21 時間 = G_1 期 + 7 時間 + 3 時間 + 1 時間 より G_1 期は 10 時間とわかる。

問 2. DNA の半保存的複製では、図 2 の複製起点から両方向に DNA ヘリカーゼが二本鎖 DNA を開裂していき、DNA ポリメラーゼによる複製も両方向に進んでいく。しかし、DNA ポリメラーゼは新生鎖を 5' から 3' 方向にのみ伸長させ、かつ鋳型となる DNA 鎖と新生鎖は逆向きになっているため、図 2 のアとエは開裂方向とは逆向きに新生鎖が伸長することになる。これがラギング鎖であり、岡崎フラグメントという短い DNA 断片を開裂方向とは逆向きに不連続に合成しながらつなげていき新生鎖を合成していく。