

〔I〕

(1) (c)

(2) (ア) ①

基質濃度が $2a$ 以下のときは、反応速度は基質濃度に比例するため、基質濃度が $a/2$ の場合の反応速度は図 1 の相対値で 5 であり、酵素の 5% が酵素-基質複合体を形成している。ここで、基質と同じ $a/2$ の濃度で阻害剤 I が存在すると、基質と阻害剤 I を合わせた濃度は a となり、基質濃度が a の場合の反応速度は図 1 の相対値で 10 であることから、酵素の 5% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合と変わらないと考えられる。同様に、 a の濃度で阻害剤 I が存在すると、基質と阻害剤 I を合わせた濃度は $3a/2$ となり、基質濃度が $3a/2$ の場合の反応速度は図 1 の相対値で 15 であることから、基質と阻害剤 I の濃度の比を考慮して、酵素の 5% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合と変わらないと考えられる。

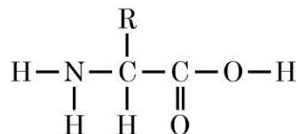
(イ) ⑨

基質濃度が b の場合の反応速度は図 1 の相対値で 50 であり、酵素の 50% が酵素-基質複合体を形成している。ここで、基質と同じ b の濃度で阻害剤 I が存在すると、基質と阻害剤 I を合わせた濃度は $2b$ となり、基質濃度が $2b$ の場合の反応速度は図 1 の相対値で 70 であることから、酵素の 35% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合に比べて $35/50=70\%$ になると考えられる。また、 $2b$ の濃度で阻害剤 I が存在すると、基質と阻害剤 I を合わせた濃度は $3b$ となり、基質濃度が $3b$ の場合の反応速度は図 1 の相対値で 75 であることから、基質と阻害剤 I の濃度の比を考慮して、酵素の 25% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合に比べて $25/50=50\%$ になると考えられる。

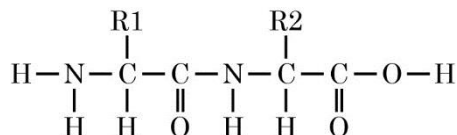
(ウ) ⑩

基質濃度が d の場合の反応速度は図 1 の相対値で 100 であり、すべての酵素が酵素-基質複合体を形成している。ここで、基質と同じ d の濃度で阻害剤 I が存在すると、酵素の 50% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合に比べて $50/100=50\%$ になると考えられる。また、 $2d$ の濃度で阻害剤 I が存在すると、基質と阻害剤 I の濃度の比を考慮して、酵素の約 33% が基質と結合していると考えられるので、反応速度は阻害剤 I を添加しない場合に比べて $33/100=33\%$ になると考えられる。

(3) (ア)



(イ)



(ウ) メチオニン, システイン

(4) 一次構造 ポリペプチドのアミノ酸の配列。

二次構造 ポリペプチドに部分的にみられる特徴的な立体構造。

三次構造 ポリペプチド全体の立体構造。

四次構造 複数のポリペプチドが組み合わさって形成する立体構造。

(5) タンパク質が密集している状態では、ポリペプチドが別のタンパク質などの影響を受けて誤った立体構造を形成しやすいので、正しい立体構造の形成にシャペロンによる補助が必要となる。(85 字)

〔Ⅱ〕

- (1) a 肝臓 b 腎臓 c 骨髄 d 膵臓 e 胆のう
 (2) i 尿素 ii 血しょう iii 血液凝固 iv 細胞性 v アレルギー

(3)

ホルモン	内分泌腺
グルカゴン	膵臓ランゲルハンス島 A 細胞
アドレナリン	副腎髄質

- (4) 発汗によって体内から水分が失われると、体液の浸透圧が上昇する。この体液の浸透圧の上昇が視床下部で感知されると、脳下垂体後葉からのバソプレシンの分泌が促進される。バソプレシンは腎臓の集合管の上皮細胞の細胞膜上のアクアポリンの数を増加させ、集合管における水の再吸収を促進するため、原尿が集合管を通過する間にその液量が大きく減少し、尿量が減少する。(171 字)
- (5) 一度目の抗原の侵入に対して獲得免疫の応答が起こると、その抗原に特異的に反応し、活性化して増殖した T 細胞や B 細胞の一部が記憶細胞となって体内に残る。そのため、同じ抗原が再び侵入した際には、記憶細胞が速やかに増殖して強い免疫反応である二次応答を起こす。(124 字)
- (6) 花粉が目や鼻の粘膜などに付着すると、花粉から抗原となる物質が放出される。この物質に対して IgE という抗体がつくられると、IgE が肥満細胞の表面に定常部で結合する。この IgE に花粉から放出された抗原が結合すると、肥満細胞からヒスタミンが放出され、その作用によってくしゃみや鼻水などの症状が引き起こされる。(148 字)
- (7) 抗体の変換部の遺伝子は多数の断片が複数のグループに分かれており、B 細胞が分化する過程で各グループから断片が 1 個ずつ選ばれて変換部の遺伝子が再構成されるため、B 細胞ごとに変換部の遺伝子が異なり、産生する抗体の変換部の立体構造も異なる。

〔Ⅲ〕

- (1) a 44 b 22 c 11 d 33
 (2) e 対合 f 二価 g 異数性 h 受粉 i 子房 j ジベレリン
 k 単為結実 (単為結果)

- (3) (ア) ①

二倍体のスイカがつくる配偶子は、すべての相同染色体を 1 本ずつもつ。三倍体のスイカの胚のう形成過程における減数分裂では、娘細胞にある相同染色体が 1 本入る確率は $1/2$ である。したがって、11 組すべての相同染色体が 1 本ずつ入る確率は $(1/2)^{11}$ になる。

- (イ) ⑤

三倍体のスイカ同士の交配で二倍体の種子が形成されるには、すべての相同染色体を 1 本ずつもつ卵細胞と精細胞が受精する必要がある。このような卵細胞や精細胞が形成される確率はいずれも $(1/2)^{11}$ であるので、二倍体の種子が形成される確率は $(1/2)^{11} \times (1/2)^{11}$ となる。

- (4) 体細胞分裂では相同染色体の対合と分離は起こらず、それぞれの染色体が縦裂面で分離して娘細胞に均等に分配されるので、染色体の不均等な分配が起こらない。(73 字)