

第25問 アミノ酸

アミノ酸に関する文章を呼んで、下の各問いに答えよ。

タンパク質を構成するアミノ酸を基本アミノ酸といい、この基本アミノ酸には(ア)種類ある。どのアミノ酸も基本的には「 $-NH_2$ 」で表される(イ)、「 $-COOH$ 」で表される(ウ)、「 $-R$ 」で表される(エ)、そして「 $-H$ 」で表される水素鎖からなる。

2つのアミノ酸の(イ)と(ウ)の部分で生じる脱水結合を特に(オ)結合といい、複数のアミノ酸どうしが(オ)結合でつながり合った物質を(カ)という。そして、(カ)のうち、生物体に何らかの作用を示すものを特に(キ)という。なお、(カ)の(イ)で終わっている側の末端を(ク)、(ウ)で終わっている側の末端を(ケ)という。

問1 上の文章中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。

問2 上の文章中の「 $-R$ 」で表される部分が「 $-H$ 」であるアミノ酸、「 $-CH_3$ 」であるアミノ酸の名称をそれぞれ答えよ。

問3 必須アミノ酸とは何かを説明せよ。また、人間の場合が何種類あるか。

<第25問の解答>

問1 ア - 20 イ - アミノ基 ウ - カルボキシ基 エ - 側鎖 オ - ペプチド
カ - ポリペプチド キ - タンパク質 ク - N末端 ケ - C末端

問2 「 $-H$ 」・・・グリシン 「 $-CH_3$ 」・・・アラニン

問3 体内で合成できないアミノ酸。9種類。

☆必須アミノ酸について

動物は無機物からアミノ酸を合成できないので、どんなアミノ酸であれ体内で合成することはできない。したがって、「体内で合成できないアミノ酸」を必須アミノ酸の説明とするのは本当はよくない。アミノ酸は、側鎖を換えればさまざまなアミノ酸に変換できる。が、「その変換によって体内でつくり出せないアミノ酸」を必須アミノ酸というのである。しかし、なんの断りもなければ、解答欄には「体内で合成できないアミノ酸」と書いてよい。

第26問 タンパク質

問 次の文章中の空欄(ア～ト)に適する語句を入れよ。

ポリペプチド鎖内で、20種類のアミノ酸がいくつどういう順で並んでいるかを(ア)構造という。また、(イ)結合によって生じる、ポリペプチド鎖内の部分的な(ウ)構造を(エ)構造といい、これには(オ)構造・(カ)構造がある。

また、アミノ酸である(キ)には「-SH」があり、2個の(キ)が接近すると、この「-SH」どうしの部分で「-S-S-」の結合が生じる。この結合を(ク)結合といい、これによって二本のポリペプチドが(ケ)されたり、一本のポリペプチドに折れ曲がりが生じたりする。

(エ)構造・(ク)結合・(コ)結合などによってできる、ポリペプチド全体の(ウ)構造を(サ)構造という。

複数の(サ)構造が集まって機能するような構造を(シ)構造という。例えば、ヘモグロビンは(ス)個の三次構造が集まってできていて、これら4個が集まって初めて酸素の運搬という機能を果たすようになる。なお、(シ)構造を構成する(サ)構造1つ1つを(セ)と表現することがある。つまり「ヘモグロビンは(ス)個の(セ)からなる」とも表現できる。ちなみに(ソ)は、大小2個の(セ)からなる。

ポリペプチドを(タ)・(チ)・(ツ)にさらすと、(イ)結合などが切れ(テ)を起こす。なお、(ト)構造は、この(テ)によって変化しない。

<第26問の解答>

ア - 一次 イ - 水素 ウ - 立体 エ - 二次 オ・カ - α ヘリックス・ β シート
キ - システイン ク - ジスルフィド ケ - 架橋 コ - 疎水
サ - 三次 シ - 四次 ス - 4 セ - サブユニット ソ - リボソーム
タ・チ・ツ - 高温・強酸・強アルカリ テ - 変性 ト - 一次

第27問 ホルモンの成分

ホルモンに関する次の各問い(問1～4)に答えよ。なお、問1～3の解答は、すべて下の①～⑫のうちから選ぶこと。

問1 アミンに属するものをすべて選べ。

問2 ステロイド系のものをすべて選べ。

問3 細胞膜を通過できるものをすべて選べ。

- ① アドレナリン ② アンドロゲン ③ インスリン ④ エストロゲン ⑤ グルカゴン
⑥ 甲状腺刺激ホルモン ⑦ チロキシン ⑧ テストステロン ⑨ 糖質コルチコイド
⑩ バソプレッシン ⑪ 副腎皮質刺激ホルモン ⑫ プロゲステロン

問4 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

細胞膜を透過できるホルモンの受容体は(ア)に存在し、ここにホルモンが結合すると、(イ)に移動し、特定の(ウ)の(エ)を調節する。また、細胞膜を透過できないホルモンの受容体は(オ)にあり、ここにホルモンが結合すると、Gタンパク質が活性化して、この活性化したGタンパク質がアデニル酸シクラーゼを活性化させる。これによって(カ)から(キ)が合成され、紆余曲折を経て、特定の(ウ)の(エ)が調節されたり、特定の(ク)が起こったりする。なお、ホルモンは、情報伝達物質であることから(ケ)と表現されることもあり、また同様に(キ)は(コ)と表現されることもある

<第27問の解答>

問1 ①⑦

問2 ②④⑧⑨⑫

問3 ②④⑦⑧⑨⑫

問4

ア - 細胞質基質 イ - 核内 ウ - 遺伝子 エ - 発現 オ - 細胞膜

カ - ATP キ - cAMP ク - 化学反応 ケ - ファーストメッセンジャー

コ - セカンドメッセンジャー

☆ アンドロゲン・テストステロンは雄性ホルモン、エストロゲン・プロゲステロンは雌性ホルモンである。

第28問 細胞内の物質輸送

問1 次の事柄(1～3)と関わりが深いものを、下の〔細胞骨格〕・〔モータータンパク質〕から、それぞれすべて選び出せ。

1. 原形質流動 2. べん毛・繊毛の運動 3. シナプス小胞やミトコンドリアの輸送

〔細胞骨格〕

- ① アクチンフィラメント ② 中間径フィラメント ③ 微小管

〔モータータンパク質〕

- ① ミオシン ② ダイニン ③ キネシン

問2 1. 「べん毛・繊毛」、2. 「中心粒」の構造を説明したものとして最もふさわしいものはどれか。次の①～④のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 微小管2本のセットが9組で管を作っている。「9+0」構造と呼ばれる。
② 微小管2本のセットが9組で管を作り、さらにその管の中に微小管が2本存在する。「9+2」構造と呼ばれる。
③ 微小管3本セットが9組で管を作っている。「9+0」構造と呼ばれる。
④ 微小管3本のセットが9組で管を作り、さらにその管の中に微小管が2本存在する。「9+2」構造と呼ばれる。

<第28問の解答>

問1 1. 原形質流動

〔細胞骨格〕 ① 〔モータータンパク質〕 ①

2. べん毛・繊毛の運動

〔細胞骨格〕 ③ 〔モータータンパク質〕 ②

3. シナプス小胞やミトコンドリアの輸送

〔細胞骨格〕 ③ 〔モータータンパク質〕 ②③

問2 1. 「べん毛・繊毛」・・・② 2. 「中心粒」・・・③

第29問 細胞接着

細胞接着に関する次の文章を読んで、下の各問に答えよ。

植物細胞の場合、細胞どうしの接着に関与する物質は(ア)である。すなわち細胞壁の主成分は(イ)であるが、それら細胞壁どうしが(ア)によって接着しているのである。一方、動物細胞の場合はさまざまな膜タンパク質が関与している。

問1 上の文章中の空欄(ア・イ)に適する語句を入れよ。

問2 下線部に関して、動物の細胞接着をまとめた。次の空欄(ウ～ス)に適する語句を入れよ。

- (ウ)結合：腸の内表面など、各種物質や細菌・ウイルスなどの異物が体内に入らないように細胞どうしが密着している。
- (エ)結合：細胞膜に存在する接着タンパク質に(オ)がつながっている結合。
 - (カ)結合：接着タンパク質である(キ)に、細胞骨格であるアクチンフィラメントが接続している。組織に伸縮性を与え、組織が湾曲しても元に戻るようになる。
 - (ク)による結合：接着タンパク質である(キ)に、細胞骨格である(ケ)が接続している。組織を丈夫にし、引っ張られても引きちぎれないようになる。
 - (コ)による結合：接着タンパク質である(サ)に(シ)が接続している。上皮組織が基底層からはがれないようにする。
- (ス)結合：隣り合う細胞どうしが管状の膜タンパク質でつながっていてイオンなどが通れるようになっている。

<第29問の解答>

問1 ア - ペクチン イ - セルロース

問2

ウ - 密着結合 エ - 固定結合 オ - 細胞骨格

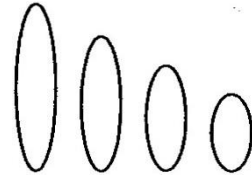
カ - 接着 キ - カドヘリン ク - デスモソームによる

ケ - 中間径フィラメント コ - ヘミデスモソームによる

サ - インテグリン シ - 中間径フィラメント ス - ギャップ

第30問 ゲノム

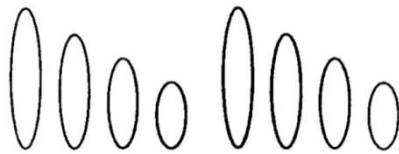
生きるのに最低限必要な染色体(遺伝子)のセットをゲノムという。右の図はショウジョウバエのゲノムを表した模式図である。これに関する下の各問に答えよ。



問1 このような染色体のセットを「n」を使って表記せよ。

問2 ヒト・エンドウマメの場合のゲノムはどのように表記できるか。「n」を使って表記せよ。

問3 ゲノムは父、母から1セットずつもらうのでその子どもはゲノムを2セット持つことになる(下図)。これに関する下の各設問に答えよ。



設問(1) この図の状態を「n」を使って表記せよ。

設問(2) 精子や卵を総称して何というか。

設問(3) ゲノムを2セット持つと同じ染色体を2本ずつ持つことになるが、この同じ染色体を何というか。

設問(4) ヒトとエンドウマメの場合のゲノムを2セット持った状態を「n」を使って表記せよ。

<第30問の解答>

問1 $n = 4$

問2 ヒト： $n = 23$ エンドウマメ： $n = 7$

問3

設問(1) $2n = 8$

設問(2) 配偶子

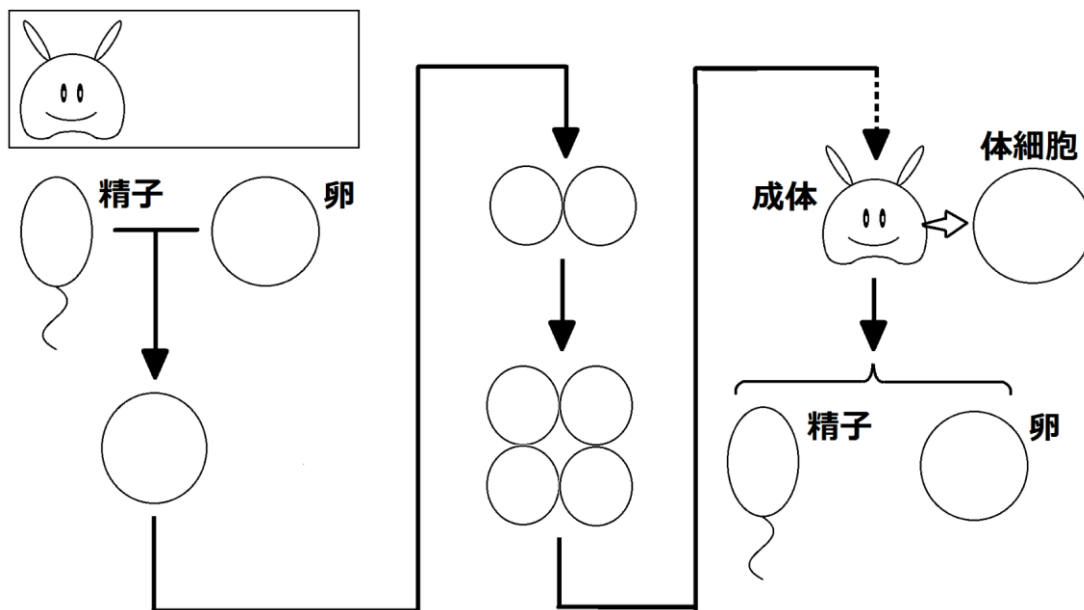
設問(3) 相同染色体

設問(4)

ヒト： $2n = 46$ エンドウマメ： $2n = 14$

第31問 ナッピー

次の図は大堀が講義で板書したものである。これに関して下の問に答えよ。



問 この部分で大堀が言いたかったことは次の3つである。講義を思い出しながら空欄(ア～オ)を埋めよ。

- ☆-1 全ての体細胞は受精卵と同じだけ染色体を持っている。つまり、ナッピーの体細胞は1兆個だが、これら1兆個の体細胞全てが(ア)になっている。ヒトも同じで、(イ)個の体細胞全てが受精卵と同じ(ウ)になっている。
- ☆-2 ゲノムのセット数を変化させない分裂がある→(エ)
- ☆-3 配偶子はゲノムのセット数を半分にする分裂で作る→(オ)

<第31問の解答>

ア - $2n = 4$ イ - 60兆(40兆) ウ - $2n = 46$ エ - 体細胞分裂

オ - 減数分裂

☆最近、ヒトの体細胞は37兆(約40兆)個くらいという説が出てきた(早稲田大学の入試で出題された)。

第32問 グリフィスの研究

次の文章を読んで下の各問に答えよ。

グリフィスは肺炎双球菌を研究した。この肺炎双球菌にはカプセルを持ち病原性のあるS型菌と、S型菌が突然変異して生じたR型菌がある。R型菌はカプセルを作るための遺伝子群が正常に発現しない。このためカプセルを作ることができず、体内に侵入しても白血球の食作用によって排除される。

問1 グリフィスが発見した現象はどのようなものか、次の空欄(ア～ウ)に適する語句を入れよ。

(ア) R型菌と(イ) S型菌を混ぜると(ウ)が生じる。

問2 下線部に関して、白血球は食作用によって異物を取り込んだあと、この異物をどうするのか。次の文の空欄(エ～カ)に適する語句を入れよ。

異物を(エ)によって取り込み、(オ)と融合させ、その中の(カ)で分解する。

問3 問2の文の反対の現象を何というか。

<第32問の解答>

問1

ア - 生きた イ - 死んだ ウ - 生きたS型菌

問2

エ - エンドサイトーシス オ - リソソーム カ - 加水分解酵素

問3

エキソサイトーシス

第33問 エイブリーの研究

問 次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

アベリーはグリフィスが発見した現象について次のような仮説を立てた。すなわち「(ア)R型菌が(イ)S型菌から(ウ)を取り込んで、その(ウ)によってR型菌はカプセルを作れるようになった」。つまりR型菌はS型菌に変化したわけで、このように外部から遺伝子を取り込んで性質を変化させる現象を(エ)という。アベリーはこの(エ)をおこさせる物質、すなわち(ウ)の正体を探った。まず、S型菌の成分を調べたところ(オ)・糖・(カ)であった。ということは、R型菌はこれらのどれかによってS型菌に変わったわけで、それが(ウ)ということになる。そこでこれら3つの物質を1つずつR型菌と混ぜてみたところ、(カ)と混ぜたときだけS型菌に(エ)することがわかった。すなわち(ウ)の正体は(カ)であることがわかった。しかし、1940年代当時、多くの研究者は(オ)が(ウ)の正体であると考えていたため、この業績は見過ごされてしまった。

<第33問の解答>

ア - 生きた イ - 死んだ ウ - 遺伝子 エ - 形質転換
オ - タンパク質 カ - DNA