

[生化学・分子生物学 I (基礎)] (全 3 題)

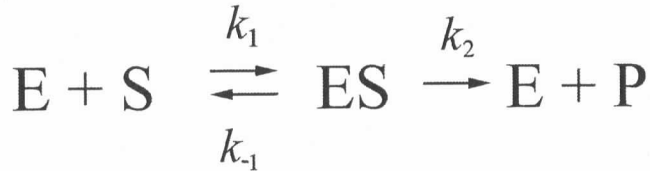
[問題 1]

次の文章(A)~(D)中の□を適切な語句または数字で埋めよ。

- (A) タンパク質は 20 種類のアミノ酸からなるポリペプチドである。このうち、側鎖に水酸基を持つアミノ酸は、□①と□②と□③である。側鎖に芳香環を有するアミノ酸は□③と□④と□⑤である。側鎖に硫黄原子を含むアミノ酸は□⑥と□⑦である。ポリペプチドの一部は□⑧や□⑨などの二次構造を形成し、さらには一定の構造に折りたたまれる。このとき、非極性残基どうしによる□⑩が重要なはたらきをしている。
- (B) デオキシリボ核酸(DNA)では 2-デオキシリボースの 3' 位と 5' 位の間で□①結合を形成している。塩基配列が互いに□②な二本の DNA 鎖が、塩基間に水素結合を形成して二重らせんを巻いている。複製の際は□③から□④の方向に DNA 鎖が合成される。□⑤は連続的に合成されるが、□⑥は不連続な断片として合成される。この断片を□⑦と呼ぶ。DNA に書き込まれた遺伝情報はリボ核酸(RNA)に転写され、タンパク質へ翻訳される。真核生物では、RNA スプライシングにより RNA の□⑧が除去され、□⑨どうしがつなぎ合わされる。こうして完成したメッセンジャー RNA 上の□⑩個の連続したヌクレオチドが 1 個のアミノ酸を指定する。このヌクレオチドの組を□⑪と言う。
- (C) 真核生物の細胞質には様々な細胞小器官が存在する。小胞体は細胞質内の膜のネットワークであり、物質が通る通路を形成している。小胞体には表面に□①がついている□②とついていない□③がある。□②はタンパク合成を行い小胞体内膜、内腔に送っている。□③は主に□④の合成に関与している。小胞体内腔では□⑤によってタンパク質が正しく折りたたまれる。また□⑥結合の形成、□⑦の付加などがおこなわれている。タンパク質は小胞体によって形成された通路を□⑧に運ばれる。タンパク質はここでさらに最終的な修飾を受ける。
- (D) タンパク質の電気泳動には主として□①ゲルが用いられる。電気泳動するタンパク質を変性させ□②電荷を持たせる目的で□③を添加し、□④結合を切断するためにメルカプトエタノールを添加する。タンパク質は分子量によって分離され、分子量の小さなものほど相対移動度が□⑤。泳動したゲル中のタンパク質を□⑥のような色素を用いて染色して可視化する。

[問題 2]

- (A) 次の文章は酵素反応速度論について述べたものである。以下の 欄に適切な式, 数値, あるいは記号を入れて文章を完成せよ。



ただし E は酵素を, S は基質を, P は生成物を表す。

上の酵素反応において酵素の全濃度 $[E]_{\text{total}}$ は $[E]_{\text{total}} = \text{①}$ である。

反応中間体の濃度 $[ES]$ の時間変化を表す微分方程式は $d[ES]/dt = \text{②}$ である。定常状態を仮定すると, $d[ES]/dt = \text{③}$ である。また, ミカエリス定数 K_M は $K_M = (k_{-1} + k_2)/k_1$ で定義される。 $\text{②} = \text{③}$ を解き $[ES]$ を $[E]_{\text{total}}$, K_M , $[S]$ を用いて表すと, $[ES] = \text{④}$ となる。

反応速度 v は $v = d[P]/dt = \text{⑤}$ より, その最大速度 V_{max} は $V_{\text{max}} = \text{⑥}$ となる。したがって v を V_{max} , K_M , $[S]$ を用いて表すと, $v = \text{⑦}$ となる。したがって, 反応速度 v が ⑧ となる基質濃度 $[S]$ が K_M である。さまざまな基質濃度 $[S]$ について v を測定し, 横 (x) 軸に $1/[S]$ を, 縦 (y) 軸に $1/v$ をとってプロットすると x 切片から ⑨ を, y 切片から ⑩ を決定することができる。

- (B) ある反応において酵素を用いないときの活性化エネルギー E は 37°C で $76 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ であるが, 酵素を用いると $16 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ まで低下した。酵素を用いたときの反応速度は用いてないときと比較して何倍速くなったか。下記のアレニウス式を用いて計算せよ。ただし, A は変わらないものとする。

$$\log k = \log A - E/2.30RT$$

k : 反応速度定数, R : 気体定数 ($8.31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$), A : 頻度因子

- (C) 酵素の性質について 100~200 字で説明せよ。

[問題 3]

次のクロマトグラフィーの原理について, 各々 100~150 字で説明せよ。

- (A) ゲルろ過クロマトグラフィー
(B) イオン交換クロマトグラフィー