

【1】

ア	中立的
イ	3
ウ	トロポミオシン
エ	Ca ²⁺
オ	RNA-Seq
カ	プログラム細胞死またはアポトーシス
キ	フィトクロム
ク	赤
ケ	遠赤
コ	転写調節
サ	iPS 細胞
シ	初期化、またはリプログラミング
ス	シトシン
セ	メチル
ソ	リジン
タ	エピジェネティック
チ	カンブリア
ツ	大量絶滅
テ	NAD ⁺
ト	エタノール

【2】

問1 A: ホスホジエステル B: 水素 C: DNA ヘリカーゼ

D: DNA ポリメラーゼ E: RNA ポリメラーゼ F: トポイソメラーゼ

問2 3'から5'方向

問3 テロメラーゼ；自身が持つRNAを鋳型としてテロメアDNAを合成する

(レトロトランスポゾン；ゲノム中に存在する自身の配列をRNAに転写したのち、DNAへと逆転写し、これをホストのゲノムへと組み込む形で転移する)

問4 C

問5 リーディング鎖は、DNAヘリカーゼがDNA二本鎖を開いて行くのと同じ方向に連続的に新生鎖を伸長して行くが、ラギング鎖はそれとは逆方向に短い鎖(オカザキフラグメント)を不連続に合成し、DNAリガーゼによってこれを繋ぐ。これはDNAポリメラーゼが3'末端にしかヌクレオチドを付加することができないため、ラギング鎖においては複製フォークの進行方向と逆方向にしか新生鎖を伸長できないためである。

問6

(a) 逆位の結果、リボソームRNAの転写におけるRNAポリメラーゼの進行方向が複製フォークの進行方に対して逆になるため、複製や転写の開始頻度が上昇すると、両者が正面から衝突する確率も上昇すると考えられる。またそれによって、リボソームRNAオペロン部位において、転写が途中で停止したり、複製フォークの進行が停滞したりすることが考えられる。

(b) 例として、

- ・転写の途中停止について、RNA-seqを用いて、rRNAオペロンの両端の転写量の比をWT株とMT株で比較する。転写の進行が途中で解除された場合、オペロンの上流に対する下流の転写量の減少がみられると推測される。

- ・複製フォークの停滞について、WT株に対するMT株のOriを中心としたゲノム量の比率をマイクロアレイを用いて算出し、比較する。rRNAオペロン付近で複製フォーク進行の停滞が生じていれば、この部位を越えると比率の減少が見られると推測される。

- ・複製フォークの停滞について、DNAを形と大きさとで分離する二次元電気泳動を行なった後、rRNA配列を用いたプローブでサザンハイブリダイゼーションを行い、フォークの停滞がWT株と比べてMT株で起きているかを検出する。 など

(手法は実際には細菌には適応が難しくてもある程度よしとする)

(c) リーディング鎖。リーディング鎖にコードされている場合、転写も複製も鋳型鎖上で同じ向きに進むから正面から衝突することが免れる。

【3】

問1：

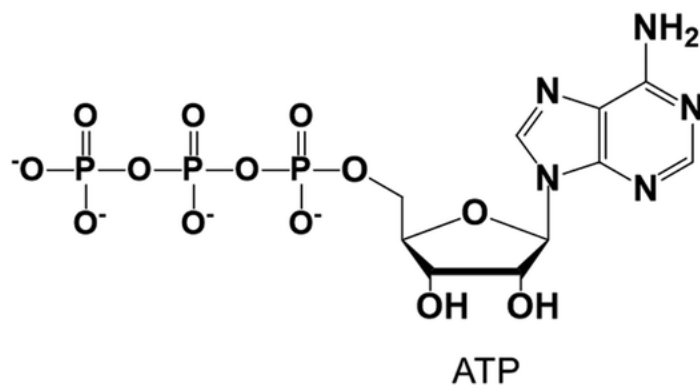
ア：ホルモン、 イ：局所仲介物質、ケミカルメディエーター、オータコイド
ウ：神経伝達物質 エ：イオンチャネル、チャネル
オ：Gタンパク質、Gタンパク、三量体Gタンパク

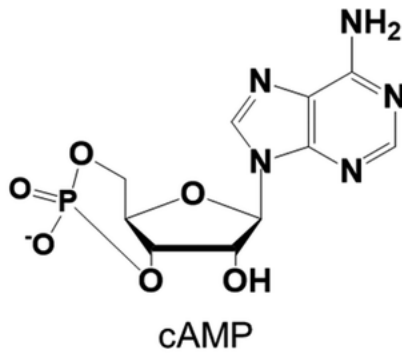
問2：グルタミン酸は電荷を持つ分子であるため、細胞の形質膜を形成する脂質二重層を透過することができず、細胞内部には入れない。したがって、細胞表面で受容する必要がある。

問3：セカンドメッセンジャー（小型メッセンジャー、二次メッセンジャー）。他の例としては、環状GMP、 Ca^{2+} 、ジアシルグリセロール、イノシトール三リン酸

問4：1回膜貫通型タンパク質で、細胞外にシグナルが結合する部位、細胞内にチロシンキナーゼ活性をもつ部位がある。シグナルが結合すると、受容体同士で二量体化、多量体化が生じ、お互いの細胞内部位の特定のチロシン残基をリン酸化する。このリン酸化が生じると、受容体にさまざまな分子が結合し複合体となって、細胞内の情報伝達に関わる分子の活性を変化させて、細胞の応答を引き起こす。

問5：アデニル酸シクラーゼ、アデニル酸環化酵素。





問6：

順応、順化、適応、慣れ。

感覚（聴覚、触覚、味覚、視覚）での順応や、成長因子の持続的投与に対する脱感作などを挙げてあげればよい。

問7：反応I、IVのいずれの反応についても、流入したCaによって反応が抑制されれば図aで示されたような順応は起こりうるはずであるが、図bの実験から、一定量のセカンドメッセンジャー（cAMP）はCaに関係なく均一の応答を引き起こすことから、順応に関わる仕組みはcAMPが合成された後の段階には存在しないことがわかる。反応IVはこれに該当する。したがって、順応は、cAMPの合成が生じる前の反応である反応Iが分子Yの刺激が強くなるほど効率が下がるような調節を受けることにより生じると考えられる。

【4】

- 問1 (ア) シナプス
(イ) 静止 (膜)
(ウ) 脱分極
(エ) 活動

- 問2 末梢神経系：シュワン細胞
中枢神経系：オリゴデンドロサイト

- 問3 (1)

- 問4 $\{(14-3) \times 1/100\} / \{(3.2-1.3) \times 1/1000\} = 57.8 \dots$
小数第一位を四捨五入して 58 m/秒

- 問5
(異常が生じたと考えられる部位)
腓骨神経の B から筋肉までの部位
(そう判断した理由)

薬剤 X 投与後では A と B どちらを刺激しても電位変化が記録されるまでの時間が長くなっており、A から筋肉までの部位の異常が想定されるが、A から B までの伝導時間は 1.9 ミリ秒で薬剤 X 投与前と比較して変化しておらず、A と B の間には異常が生じていないと考えられるため。

- 問6 (3) (4)

- 問7 (5)

問8 成体脳においてこの神経細胞で特異的に発現する遺伝子 (α とする) のプロモーター下で Cre リコンビナーゼ を発現するマウスと、遺伝子 Y のタンパク質へと翻訳される DNA 領域の一部または全体を loxP で挟んだマウス (Y flox マウス) を掛け合わせて、コンディショナルノックアウトマウスを作製して解析する。また、成体になるまでの時期に遺伝子 α がこの神経細胞で発現するような場合は、 α のプロモーター下で Cre リコンビナ

一ゼと変異エストロゲン受容体の融合タンパク質を発現するマウスと、Y flox マウスを掛け合わせたマウスを作製し、成体期でこのマウスにタモキシフェンを投与して成体期特異的にこの神経細胞において遺伝子 Y を欠損させて解析する。

【 5 】

問1 MKF

問2

ア 必須アミノ酸

イ グリシン

ウ L

エ カルボキシ (ル)

オ ランベルトベール (ベール・ランベルト, Lambert-Beer)

問3 ③

問4

(1) 正

(2) ゲルろ過カラム

(理由) 分子 X と Y は pI 値がほぼ同じであるため、荷電状態の差で分けるイオン交換カラムでは分離が困難と予想される。分子 X、Y、Z の溶液中の分子量はそれぞれ 61.2×10^3 , 20.3×10^3 , 151×10^3 (分子 Z は三量体の分子量) であり、互いに大きな差があるため、分子の大きさの違いで分離するゲルろ過カラムが適していると考えられる。

問5

ランベルトベールの法則より

$$A = \epsilon Cl$$

$l = 1.00$ (cm)なので、式を変換すると

$$C \text{ (mol/L)} = A / \epsilon$$

$$C \text{ (mg/ml)} = (A \times Mw) / \epsilon$$

各数値を入れると、

$$C \text{ (mg/ml)} = (0.750 \times 61,200) / 20,400$$

$$= 2.25$$

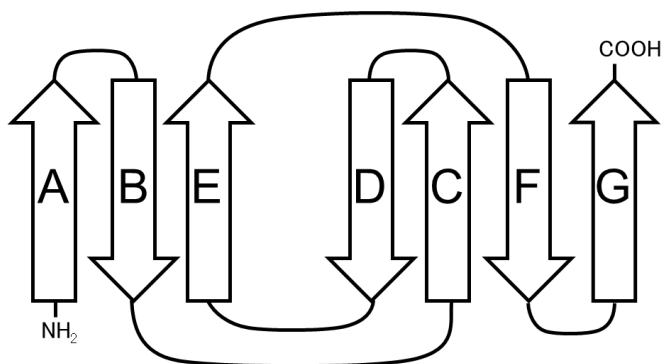
答え： 2.25 mg/ml

問6

(例)

- ・測定法：Bradford 法、波長：595 nm (570~615 nm)
- ・測定法：Biuret 法、波長：540 nm
- ・測定法：Lowry 法、波長：750 nm
- ・測定法：BCA 法、波長：562 nm

問7



【 6 】

A

問 1

(ア) c、(イ) a、(ウ) d、(エ) b、(オ) d、(カ) a、(キ) c、(ク) b

問 2

感度 = 0.3、特異度 = 1.0

問 3

重大な疾病を見逃さないためには、偽陽性により多少特異度が低くなったとしても、可能な限り陽性を検出する、すなわち感度を高くするのが重要である。従って、 t_1 が適当と考えられる。

B

問 1

GVIF-

G-MFR

スコア=17

問 2

(ア)D、(イ)L