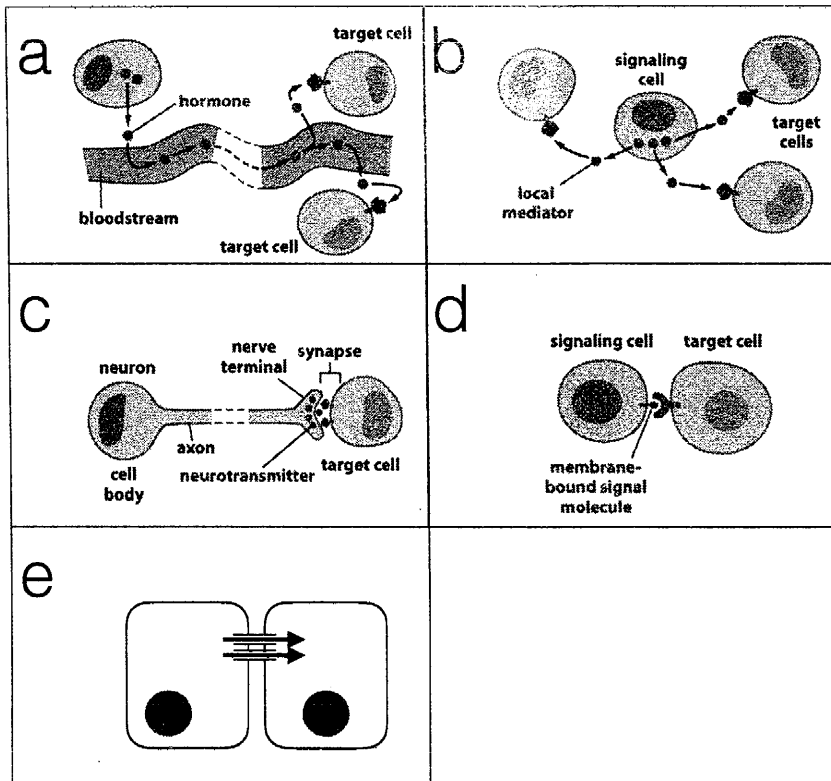


1) 以下の各問の選択肢の中から適切なものを選び解答用紙に記入せよ。特に指定が無い限りは1つ選ぶこと。 (35点)

- 1) 側鎖にOH基を持つアミノ酸を2つ選べ。
 - a. イソロイシン
 - b. チロシン
 - c. グルタミン
 - d. ヒスチジン
 - e. トレオニン
- 2) 中性で緩衝作用のある電気泳動用電解質液にアルギニンが溶解している。これに通電するとアルギニンはどのように動くと考えられるか。
 - a. 陽極側に移動する
 - b. 陰極側に移動する
 - c. 極間の中央に集まりとまる
 - d. 極間の距離の約1対3の比率で陰極に寄ったところに集まりそこにとどまる
 - e. 移動しない
- 3) 人の体内のアミノ酸について誤っているもの。
 - a. 20種類のアミノ酸しか存在しない
 - b. 絶食時にグルコースの生合成に使われるものがある
 - c. ヌクレオチドの塩基部分の合成に使われるものがある
 - d. アミノ基の窒素は代謝され、肝臓で尿素となる
 - e. タンパク質の合成の原料となる
- 4) 一般的な酵素名と触媒する反応の組み合わせで誤っているもの。
 - a. ヌクレアーゼ : DNA上の塩基の脱メチル化反応
 - b. プロテアーゼ : ペプチド結合の加水分解反応
 - c. キナーゼ : 基質分子へのリン酸基付加反応
 - d. リガーゼ : 2つの分子の結合反応
 - e. ATPアーゼ : ATPの加水分解反応
- 5) 細胞骨格（微小管、アクチンフィラメント、中間径フィラメント）について正しい記述。
 - a. 微小管は最も径が小さい
 - b. アクチンフィラメントは細胞分裂時に動原体に付着し染色体分配を行う
 - c. 微小管の長さは一定である
 - d. ミオシンはアクチンフィラメントの一種である
 - e. ケラチンは中間径フィラメントの一種である

- 6) 次の説明の中で、適切でないもの。
- ヘモグロ빈は単純タンパク質である
 - ヘモグロ빈は四量体である
 - ヘモグロ빈は球状タンパク質である
 - ヘモグロ빈は輸送タンパク質である
 - ヘモグロ빈はヘムタンパク質である

- 7) パラクリンを表すのはどれか。



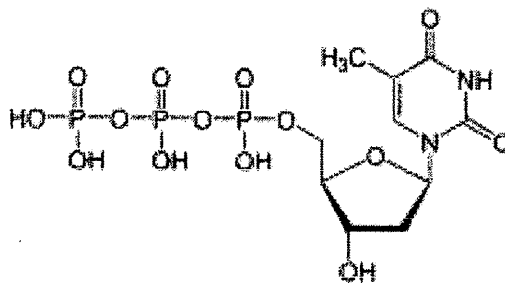
- 8) 免疫グロブリンの基本構造について誤っているものを2つ選べ。
- 四次構造を持つ
 - 線維状タンパク質である
 - α -ヘリックスがある
 - β -シートがある
 - S-S結合がある

- 9) プリン塩基を2つ選べ。

- シトシン
- キサンチン
- チミジン
- グアニン
- チミン

10) 細胞培養の時に、次の物質を放射性同位元素 ^3H で標識して培地に加えた。 ^3H 取り込みから何がわかるか。

- a. 転写の度合い
- b. 翻訳の度合い
- c. 脂質生合成の度合い
- d. タンパク質分解の度合い
- e. 細胞分裂の度合い



11) 翻訳の暗号であるコドンについて正しいもの。

- a. メチオニンを表すコドンはGUU, GUC, GUA, GUGの四つである
- b. 終止コドンはAUGの一つしかない
- c. アミノ酸それぞれに三種類のコドンが均等に割り当てられている
- d. ミトコンドリアでは核と違う意味を持つコドンがある
- e. a-dはすべて誤りである

12) ヒトのゲノム上にあるタンパク質をコードする遺伝子の数に最も近い数字。

- a. 2000
- b. 20000
- c. 200000
- d. 20億
- e. 200億

13) ヒストンについて誤っているもの。

- a. コアヒストンは、H2A,H2B,H3,H4各1分子よりなる四量体である
- b. H2A,H2B,H3,H4分子のN末端側にヒストンテールと呼ばれる部分がある
- c. ヒストンテールはメチル化、リン酸化、アセチル化など多彩な化学修飾を受ける
- d. H1はリンカーヒストンと呼ばれ、コアには含まれない
- e. およそ147塩基対のDNAがコアヒストンの周りを1.75回転巻きついている

14) ヒトの染色体の説明につき、誤っているものを2つ選べ。

- a. 22組の常染色体と1組の性染色体からなる
- b. 一箇所にセントロメアがある
- c. セントロメアから長い方を長腕(q)、短い方を短腕(p)と呼ぶ
- d. Y染色体のサイズは全染色体中三番目に大きい
- e. 父方と母方由来の同じ種類の常染色体のペアを姉妹染色分体と呼ぶ

- 15) 自由交配で、個体数が非常に多く、他の遺伝集団との交流も無く、突然変異を考慮に入れなくて良い条件下で、ある対立遺伝子Aとaのアレル頻度が各0.95、0.05であった。ヘテロ接合体の個体の頻度は理論的にどうなるか。遺伝型による生存率への影響は無いものとする。
- 0.025
 - 0.475
 - 0.0475
 - 0.095
 - 0.0095
- 16) 放射性同位元素 (^{32}P 及び ^{35}S) で標識したバクテリオファージを、感染に必要な時間と温度で大腸菌浮遊液に混ぜ、その後上清を取り除き大腸菌を回収した。この大腸菌について正しいもの。
- ^{32}P のみ検出される
 - ^{35}S のみ検出される
 - ^{32}P と ^{35}S 両方がほぼ同じ量検出される
 - ^{32}P と ^{35}S 両方が2対1の比率で検出される
 - どちらも検出されない
- 17) 遺伝子に関する記述で正しいもの。
- 遺伝子はDNA上に等間隔で規則正しく並ぶ
 - 遺伝子はセントロメア側からテロメア側の方向に転写されるよう揃って配置されている
 - 二つの遺伝子の間で転写・翻訳されない部分をイントロンという
 - タンパク質をコードする遺伝子の末端部にはmRNAのポリA配列の鋳型になるアデニンの連続配列がある
 - スプライシングを起こすのに必要な配列がイントロンに存在する
- 18) 哺乳類の雌雄決定に直接関連していると考えられる遺伝子。
- Src*
 - Myc*
 - Sry*
 - Fos*
 - Jun*
- 19) ヒトの減数分裂について、正しい文章。
- 減数分裂ではDNAの複製は起こらない
 - 線維芽細胞からiPS細胞を作成する時、細胞は減数分裂する
 - クロスオーバーは通常二～三本の染色体につき一箇所の頻度である
 - 卵子の減数分裂は、受精後に完了する
 - 雄の細胞の減数分裂で、XとY染色体は、対合しない

- 20) ヒトの遺伝に関連する次の文章につき誤った記述。
- a. 減数分裂の異常による異数体配偶子形成が染色体異常の原因となる
 - b. XXY（クラインフェルター症候群）では外性器は男性型となる
 - c. 2つの遺伝子が同じ染色体上に存在する場合、独立の法則は成立しない
 - d. OMIMというヒトの遺伝疾患に関する情報データベースがNCBIにあり検索可能である
 - e. 病気の遺伝子を持っても、発症しないことがある
- 21) mRNAにないもの。
- a. 7-メチルグアノシン
 - b. インスレーター
 - c. 3'UTR領域
 - d. 翻訳領域
 - e. ポリアデニレート
- 22) RNA分子を機能分子として含まないもの。
- a. snRNP
 - b. テロメラーゼ
 - c. トランスフェリン
 - d. RISC複合体
 - e. a-dは全てRNAを含む
- 23) 翻訳に関連する次の説明で誤っているもの。
- a. tRNAは約500塩基の大きさである
 - b. tRNAのアンチコドンの中の5'端の塩基の部位はゆらぎの位置と言われる
 - c. メチオニルtRNAとリボソーム小サブユニット複合体がmRNA上の開始コドン进行スキャンする
 - d. 翻訳の進展に伴いリボソームはmRNA上を5'側から3'側に向かい移動する
 - e. ペプチドの伸長にはEFというタンパク質群が必要である
- 24) 真核細胞の転写について誤っている文章。
- a. mRNA前駆体の転写はRNAポリメラーゼIIが行う
 - b. 転写の開始にはTFIIDなどの基本転写因子がプロモーターに結合することが必要である
 - c. 転写開始されRNA伸長が始まるとRNAポリメラーゼのCTD領域がリン酸化される
 - d. 転写の方向によっては、岡崎フラグメントが形成される
 - e. 転写複合体にはクロマチン再構成複合体などが含まれ機能している

- 25) 安定同位体である窒素原子 ^{15}N を含む培地で大腸菌を長期間培養増殖し、ほぼ完全に ^{15}N でできたゲノムDNAを持たせた。この菌をよく洗浄して ^{14}N のみ含む培地に移した後3回分裂させた。 ^{15}N のみからなるDNAをHH、 $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ 両方からなるDNAをHL、 ^{14}N のみからなるDNAをLLとすると、DNAの比率HH:HL:LLはどのようなになっているか。
- a. 0:1:3
 - b. 1:0:3
 - c. 0:1:7
 - d. 1:0:7
 - e. 0:1:15
- 26) DNAの複製について、誤っているもの。
- a. DNAポリメラーゼは、既存の鎖の3'OH基にヌクレオチドを付加する
 - b. DNA複製の始まりにはRNAプライマーが作られる
 - c. 真核生物のDNA複製は、染色体上の複数の複製開始点から開始される
 - d. リーディング鎖は線状DNAの端まで合成できず、そのままではテロメア短縮が起こる
 - e. 複製のためヘリカーゼが二重螺旋をほどく
- 27) DNAポリメラーゼについて誤った文章。
- a. ヒトの細胞ではDNA複製時のDNA合成は、主としてDNAポリメラーゼIIが行う
 - b. 全てのポリメラーゼに校正機能があるわけではない
 - c. DNAの重合反応と、校正反応で活性中心が異なる
 - d. sliding clamp (滑る留め金) がDNAポリメラーゼの脱落を防いでいる
 - e. 一つの複製フォークでは二セットのDNAポリメラーゼが働いている
- 28) 紫外線の影響でよく起きるDNAの障害はどれか。
- a. 塩基の脱アミノ化
 - b. 脱プリン化
 - c. シクロブタン型ピリミジン二量体形成
 - d. 一本鎖切断
 - e. 二本鎖切断
- 29) シトシンが脱アミノ化した時にできる塩基は何か。
- a. グアニン
 - b. チミン
 - c. ヒポキサンチン
 - d. ウラシル
 - e. アデニン

30) PCRについての説明で正しいもの2つ。

- a. 増幅したい領域に合わせた1種類のプライマーを用いる
- b. 4種類のリボヌクレオシド三リン酸を入れる
- c. 鋳型にRNAを用いると直接RNAを増幅できる
- d. 理論的には30サイクルの増幅で目的のDNAは2の30乗倍になる
- e. 耐熱性DNAポリメラーゼを用いる

2) 1)-①②、2) の遺伝に関する記述問題の答を解答用紙に記せ。(15点)

1) メンデルの遺伝法則を世に発表した論文(「植物雑種の研究」(1866年 メンデル著、岩槻・須原 訳 岩波書店)について①②の問いに答えよ。

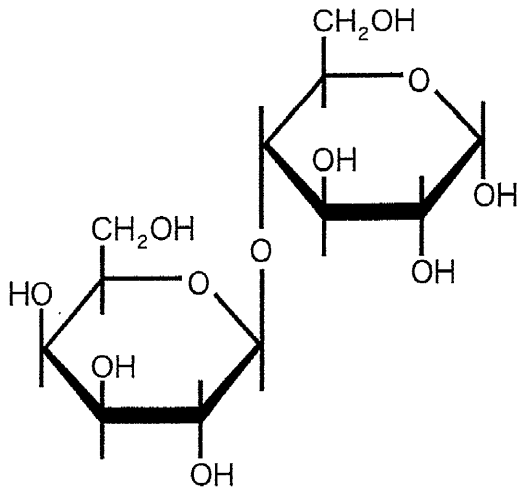
①メンデルは「あらかじめすべての結果を疑問の余地のないものにしようと思えば、このような実験に用いられる植物の種類の選択は、可能な限り注意深くなされなければならない。実験植物に必要な条件は、次の通りである。」として三つの条件を挙げた。一つは、交配によって稔性(子孫を残す能力)に顕著な障害を生じないことであるが、残る二つの条件を考察して記せ。

②メンデルは雑種の形態の観察結果について、「雑種の形質7つのすべてが、両親の形質の一方に完全に似ていて、もう一方の親の形質が全く観察されないほどか、あるいはたいへんよく似ているために、雑種とその親を明確に識別できないほどであった。」と記載している。この記述が意味する法則名を記し、更にこの法則が成立する条件や、その意味することを、遺伝子とその産物のレベルで考察せよ。

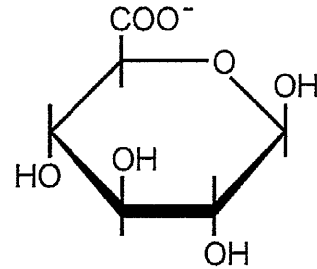
2) 実験動物は、遺伝的に均一である事が望ましい。実際、実験用ネズミの主な系統は1900年代前半に樹立されたが、ゲノムの少なくとも98%以上の領域がホモ接合体になっている。野生型のネズミから、遺伝的にほぼ均一な実験動物をどのように得たのか、方法を考察し記述せよ。

3) 分子の名称を答えよ。(6 点)

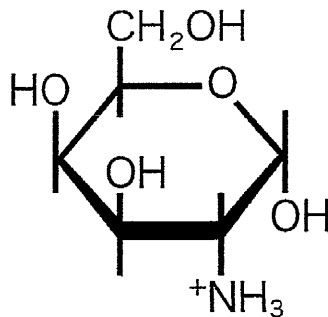
1)



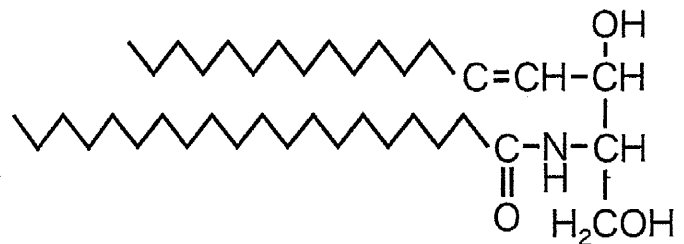
2)



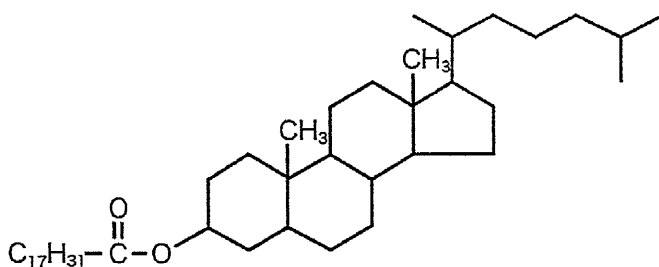
3)



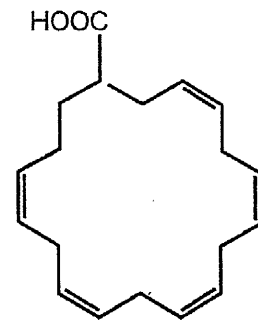
4)



5)



6)



4) 各問にふさわしい分子を語句群から選び、記号または数字で答えよ。(18 点)

I. 語句群

- A. アクアポリン、B. アドレナリン受容体、C. エルゴステロール、D. カルジオリピン、E. ガラクトシルセラミド、
 F. グルコシルセラミド、G. グルコース輸送体、H. コレステロール、I. ステロイドホルモン受容体、
 J. スフィンゴシン、K. スフィンゴミエリン、L. スフィンゴ糖脂質、M. セラミド、N. トリアシルグリセロール、
 O. ニコチン性アセチルコリン受容体、P. ホスファチジルイノシトール、Q. ホスファチジルエタノールアミン、
 R. ホスファチジルセリン、S. ホスファチジルコリン、T. ムスカリン性アセチルコリン受容体、U. Ca^{2+} ポンプ、
 V. IP_3 受容体、W. K^+ チャネル、X. Na^+/K^+ ATP アーゼ、Y. Na^+ チャネル

1) 受動輸送に関与するもの

2) 能動輸送に関与するもの

3) 形質膜ではそのほとんど (90%以上) が外層 (outer leaflet) に存在するもの

4) 形質膜ではそのほとんど (90%以上) が内層 (inner leaflet) に存在するもの

4 II. 語句群

- ① アスコルビン酸、② アセト酢酸、③ アルギン酸、④ オイレン酸、⑤ オキサロ酢酸、⑥ カプリン酸、
 ⑦ コール酸、⑧ コハク酸、⑨ ステアリン酸、⑩ 乳酸、⑪ 尿酸、⑫ パルミチン酸、⑬ ピルビン酸、
 ⑭ フマル酸、⑮ ミリスチン酸、⑯ メバロン酸、⑰ ラウリン酸、⑱ リノール酸、⑲ リノレン酸、⑳ リンゴ酸

- 1) 飽和脂肪酸 2) 不飽和脂肪酸 3) クエン酸回路中の分子

III. 語句群

- a. インスリン、b. インテグリン、c. エストラジオール、d. カドヘリン、e. キネシン、f. グルカゴン、
 g. コネキシン、h. コラーゲン、i. コルチゾール、j. セレクチン、k. ダイニン、l. トロンビン、
 m. ヘモグロビン、n. フィブリノーゲン、o. ミオシン

- 1) モータータンパク質 2) 細胞接着タンパク質

5 ペプチドホルモンの細胞へのはたらき方を、ステロイドホルモンとの違いを明確にしながら述べよ。(8 点)

6 以下の各問の選択肢の中から適切なものを選び、a～e で答えよ。(8 点)

- | | |
|---|--|
| 1) グルコースが構成単位でないのは。
a 乳糖
b アミロース
c マルトース
d マンノース
e グリコーゲン | 2) 染色体が認められる細胞周期の時期は。
a S期
b M期
c G ₀ 期
d G ₁ 期
e G ₂ 期 |
| 3) 核酸を含まない細胞内小器官は。
a 核小体
b 小胞体
c ミトコンドリア
d ゴルジ体
e リボソーム | 4) 細胞膜の構成成分でないのは。
a タンパク質
b 糖脂質
c リン脂質
d コレステロール
e トリアシルグリセロール |
| 5) 原核生物と真核生物の両方にあるのは。
a ミトコンドリア
b 小胞体
c 核膜
d リソソーム
e リボソーム | 6) 酵素の一般的性質として正しいのはどれか。
a 基質特異性がある。
b 反応の平衡状態を変化させる。
c 活性化エネルギーを下げる。
d 至適 pH は中性付近である。
e 温度が高くなるほど活性が上がる。 |
| 7) アポトーシスについて誤っているのは。
a 神経細胞では生じない。
b 炎症を惹起する。
c 個体発生の過程でも生じる。
d p53 タンパク質が関与することがある。
e DNA 損傷細胞を排除する。 | 8) アポトーシスに関連がないのは。
a カスパーゼ
b テロメアの短縮
c ヌクレオソーム単位の DNA 断片化
d シトクロム C
e 核の膨化 |

7 ヒトは肺呼吸で酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出している。二酸化炭素はどこでどのように生じるか。二酸化炭素の生成過程とその生成システムの生理的意義を述べよ。(10 点)