

1) 以下の各問の正しい選択肢をひとつ選び a~e で答えよ。(1点 X 20)

- 1) グルコースが構成要素でないのはどれか。
a ラクトース
b セルロース
c ガラクトース
d アミロペクチン
e グリコーゲン
- 2) TCA サイクルで生じる有機酸の順番として正しいものを選べ。
a オキサロ酢酸 → クエン酸 → コハク酸 → フマル酸
b オキサロ酢酸 → クエン酸 → フマル酸 → コハク酸
c オキサロ酢酸 → コハク酸 → フマル酸 → クエン酸
d オキサロ酢酸 → コハク酸 → クエン酸 → フマル酸
e クエン酸 → フマル酸 → コハク酸 → オキサロ酢酸
- 3) 単位膜がないのはどれか。
a リボソーム
b 滑面小胞体
c 粗面小胞体
d ミトコンドリア
e ゴルジ体
- 4) 膜通過型タンパク質が合成されるのはどれか。
a リソソーム
b ゴルジ体
c 粗面小胞体
d ミトコンドリア
e 核
- 5) 核酸を含まない細胞内小器官はどれか。
a 核小体
b 粗面小胞体
c ミトコンドリア
d ゴルジ体
e リボソーム
- 6) 増殖因子受容体刺激で生じるのはどれか。
a セリンリン酸化
b トレオニンリン酸化
c チロシンリン酸化
d リシンリン酸化
e プロリンリン酸化
- 7) 正しい細胞周期はどれか。
a G₁期→G₂期→S期→M期→G₁期
b G₁期→S期→G₂期→M期→G₁期
c G₁期→M期→G₂期→S期→G₁期
d G₁期→S期→M期→G₂期→G₁期
e G₁期→M期→S期→G₂期→G₁期
- 8) DNA 合成が行われるのはどれか。
a G₁期
b S期
c G₂期
d M期
e G₀期
- 9) 接触阻害に関与するのはどれか。
a セクレチン
b ケラチン
c コネキシン
d チュブリン
e カドヘリン
- 10) ギャップジャンクションを形成するのはどれか。
a セレクチン
b ケラチン
c コネキシン
d チュブリン
e カドヘリン
- 11) アポトーシスについて誤っているのはどれか。
a DNA が切断される。
b ミトコンドリアが関与する。
c 形態形成過程で生じる。
d 細胞が縮小する。
e 炎症が生じる。
- 12) ミカエリス定数 K_m の意味はどれか。
a 反応が平衡に達したときの基質濃度
b V_{max} を与える基質濃度
c $1/2V_{max}$ を与える基質濃度
d 基質濃度が $1/2$ になった時の V
e 基質がなくなる直前の V
- 13) 電子伝達系に関与しないのはどれか。
a CoQ
b 酸素
c シトクロム P450
d NADH
e $FADH_2$
- 14) $\omega 6$ 脂肪酸はどれか。
a オレイン酸 $\omega 9$
b エイコサペンタエン酸 $\omega 3$
c パルミチン酸 ϕ
d ステアリン酸 ϕ
e アラキドン酸 $\omega 6$

- 15) イオンチャネル型受容体を活性化するのはどれか。
- a アラニン
 - b アセチルコリン
 - c アドレナリン
 - d グルカゴン
 - e インスリン
- 16) 細胞内 Ca^{2+} 濃度を上昇させるのはどれか。
- a IP_3
 - b 1, 2-DAG
 - c ホスホジエステラーゼ
 - d アデニル酸シクラーゼ
 - e グアニル酸シクラーゼ
- 17) ミトコンドリアで ATP を産生するのに必要な濃度勾配をつくるイオンはどれか。
- a 水素イオン
 - b ナトリウムイオン
 - c カリウムイオン
 - d 塩化物イオン
 - e カルシウムイオン
- 18) 生物進化の過程で、DNA の塩基が変異することによりタンパク質の構造変化が起こることを何と呼ぶか。
- a. 系統樹
 - b. 分子進化
 - c. 分子時計
 - d. 化学進化
 - e. 系統変化
- 19) 細胞表面に受容体があるのはどれか。
- a インスリン
 - b サイロキシシン (T3)
 - c 副腎皮質ステロイド
 - d エストロゲン (女性ホルモン)
 - e アンドロゲン (男性ホルモン)
- 20) 最新の現生生物の三分類はどれか。
- a. ウイルス、原核生物、真核生物
 - b. アーケア、真正細菌、真核生物
 - c. 細菌、植物、動物
 - d. 細菌、真菌、真核生物
 - e. 無核生物、原核生物、真核生物

2 分子はどのようにして生体膜を通過するか、以下の用語を用いて説明せよ。(12 点)

単純拡散、促進拡散、能動輸送、受動輸送

3 以下のそれぞれについて、200 字程度で説明せよ。(6 点 × 3)

- 1) G タンパク質共役型受容体
- 2) 活性酸素種
- 3) 胚性幹細胞

4 以下の(1)-(44)の問いに答えよ。最も適切な選択肢①-⑤を指定された数選び、該当する解答欄に丁寧にマークせよ。同じ選択肢から複数選ぶ場合、その数だけ問題番号が連番で付されているので、その番号の解答欄一つにつき一箇所のみマークする。連番内の解答は順不同でよい。

(44点)

(1)(2) バクテリアなどの環状DNAに存在しない構造はどれか。二つ選べ。

- ① ホスホジエステル結合 ③ 3'位のOH基 ⑤ テロメア
- ② 大溝(major groove) ④ 複製開始点

(3)(4) ヒトゲノムを占める特徴的配列の中で、トランスポゾン由来と考えられているものはどれか。二つ選べ。

- ① マイクロサテライト ③ サテライト ⑤ SINE
- ② ミニサテライト ④ LINE

(5)(6) DNAの遺伝子多型に関連した事象と言えないのはどれか。二つ選べ。

- ① 癌細胞DNAと正常細胞DNAの塩基配列の差 ③ 臓器移植における拒絶反応
- ② リンパ球抗原受容体のBリンパ球毎の違い ④ DNA分析による個人特定
- ⑤ 顔貌の特徴の個人差

(7)(8) 次に挙げる転写に関連するもので、DNAなのはどれか。二つ選べ。

- ① インスレーター ③ 転写抑制因子 ⑤ TFIID
- ② メディエーター ④ エンハンサー

(9)(10) RNAスプライシング反応に重要な分子はどれか。二つ選べ。

- ① BBP(branch-point binding protein) ④ HuR
- ② CstF ⑤ snRNP
- ③ CPSF

(11)(12) RNA編集が起こる遺伝子はどれか。二つ選べ。

- ① APOB(アポリポタンパク質B) ③ IGH(免疫グロブリン)
- ② GLUR2(GRIA2) (AMPA型グルタミン酸レセプター) ④ IL4 (インターロイキン4)
- ⑤ TPM1(トロポミオシン1)

(13)(14) 翻訳開始効率を全般的に低下させるのはどれか。二つ選べ。

- ① eIF2Bによるグアニンヌクレオチドの交換 ④ mTORC1の活性化
- ② eIF4EとeIF4A及びeIF4Gの結合 ⑤ eIF2のリン酸化
- ③ 4EBP1の脱リン酸化

(15)(16) 終止コドンのUGAに結合するtRNAについて、正しいものはどれか。二つ選べ。

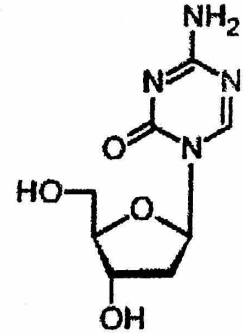
- ① セレノシステインtRNAが該当する ④ 哺乳類には存在しない。
- ② 哺乳類のミトコンドリアに存在する ⑤ 終結因子として働く
- ③ 真核生物には存在しない

(17)(18) 翻訳開始においてメチオニルtRNAとリボソーム小サブユニットを含む開始複合体がmRNAにまず結合する部分はどれか。二つ選べ。

- ① 5'Cap
- ② IRES
- ③ non-AUG翻訳開始部位
- ④ 3'UTR
- ⑤ uORF

(19)(20) 薬剤であるデシタピンは米国で承認されている骨髄異形成症候群（造血幹細胞の異常）の治療薬でシトシンの5位のCがNになっている。このヌクレオシドは代謝され新生DNA鎖に取り込まれて効果を発揮する。期待される作用はどれか。二つ選べ。

- ① がん遺伝子のメチル化が亢進する
- ② がん抑制遺伝子の発現が回復する
- ③ 維持メチラーゼが機能しない
- ④ DNAメチル化全般が亢進する
- ⑤ ヒストンメチル化が亢進する



デシタピン

(21)(22) ミトコンドリアのゲノムDNAについて正しい記述はどれか。二つ選べ。

- ① ミトコンドリアが機能するのに必要十分な遺伝情報を持つ
- ② 父母から一対のDNAを受け継ぐ
- ③ サイズは 3×10^9 塩基対である
- ④ rRNA遺伝子を持つ
- ⑤ テロメアは無い

(23)(24) プロセッシングが終了したmRNAの構造に含まれないのはどれか。二つ選べ。

- ① 2'-5'ホスホジエステル結合
- ② 5'-3'ホスホジエステル結合
- ③ 3'スプライス部位
- ④ 5'-5'三リン酸結合
- ⑤ 翻訳開始コドン

(25)(26) 遺伝子の発現を負に制御する働きを持つRNAはどれか。二つ選べ。

- ① miRNA
- ② scaRNA
- ③ siRNA
- ④ snoRNA
- ⑤ snRNA

(27)(28) 三毛猫の特徴的模様の成立に直接的に関係する事柄はどれか。二つ選べ。

- ① ヘテロクロマチン
- ② CTCF
- ③ MyoD
- ④ Notch
- ⑤ Xist

(29)(30) エピジェネティック関連の説明文で不適切なものはどれか。二つ選べ。

- ① 転写制御因子に応答した転写活性化では、エピジェネティックな反応は起きていない
- ② エピジェネティックな情報伝達にはDNAの塩基配列の変化を伴うものがある
- ③ ヒストンテールの特定のリシンは最大3つのメチル基によりメチル化される
- ④ ヒストンのN末端側にあるヒストンテールは4つのコアヒストン全てにある
- ⑤ エピジェネティック制御は、主としてDNAメチル化とヒストン制御をさす

(31)(32) 主としてDNA複製中～複製直後に、誤って取り込まれた塩基の修正に関わる機構はどれか。二つ選べ。

- ① ヌクレオチド除去修復 ③ ミスマッチ修復 ⑤ 校正機能
- ② 損傷乗り越え合成 ④ 塩基除去修復

(33)(34) 遺伝性乳がん卵巣がん症候群について適切な記述はどれか。二つ選べ。

- ① 原因遺伝子はDNA二本鎖切断の修復に重要である
- ② 小脳症、鳥様顔貌など特徴的先天異常がある
- ③ 約4%の女性に乳がんが発症する
- ④ 子供に50%の確率で遺伝する
- ⑤ 男性には顕著なリスクは無い

(35)(36) 非相同末端再結合 (NHEJ)による修復を受けるのはどのプロセスか。二つ選べ。

- ① 抗体遺伝子組換え時のRAGタンパク質による切断
- ② 放射線によるG1期のDNA二本鎖切断
- ③ 酸化による8-オキシグアニンの形成
- ④ 減数分裂時のSpo11による切断
- ⑤ 紫外線照射による塩基の損傷

(37) SARS-CoV-2ウイルスのゲノム複製様式はどれか。一つ選べ。

- ① DNA依存性逆転写RNA合成 ④ RNA依存性RNA合成
- ② 核酸非依存性DNA合成 ⑤ DNA依存性DNA合成
- ③ 核酸非依存性RNA合成

(38) SARS-CoV-2ウイルスに関するレポート課題 (McCarthy et al., Science 371, 1139-1142 (2021))に関連した下の(a)-(d)の文章の中に、間違った文章はいくつあるか、その個数を下の①-⑤選択肢から一つ選べ。

- (a) 欠失変異は起こらない
- (b) 一人の患者内で増殖するコロナウイルスは一種類である
- (c) SARS-CoV-2の変異頻度は低いので、変異株は少なく英国、インド、南アフリカ、ベトナム、ブラジルで発見された5種類のみである。
- (d) ある特定の単クローナル抗体で中和できないウイルスでも、様々な抗体が含まれる回復期患者血清では中和されるという実験結果が示された。

- ① 一個 ② 二個 ③ 三個 ④ 四個 ⑤ 0個

(39) 制限酵素XbaI (5'-T#CTAGA-3') で切断したDNA断片と結合する可能性のあるDNA断片を生じる制限酵素はどれか。一つ選べ。括弧内の配列は認識配列、#は切断される場所を示している。

- ① EcoRI (5'-G#AATTC-3') ④ SmaI (5'-A#CTAGT -3')
- ② HpaI (5'-GTT#AAC-3') ⑤ いずれも結合できない。
- ③ PstI (5'-CTGCA#G -3')

(40) 実験手法と解析対象の組み合わせとして正しいものはどれか。一つ選べ。

- ① サザンブロット: ~~RNA~~ DNA
 ② ノザンブロット: ~~DNA~~ RNA
 ③ ウェスタンブロット: タンパク質
 ④ イースタンブロット: 多糖
 ⑤ センターブロット: 脂質

存在しない

(41) cDNAライブラリーを作成する際に、最も用いる可能性の低いものはどれか。一つ選べ。

- ① 逆転写酵素
 ② オリゴdAプライマー
 ③ RNaseH
 ④ アダプター
 ⑤ プラスミドベクター

(42) PCR法の説明として正しいものはどれか。一つ選べ。

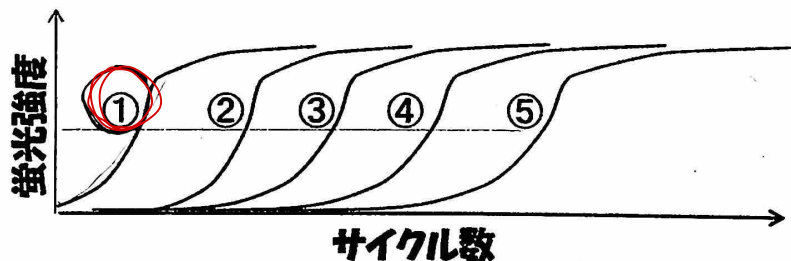
- ① ヒトのDNAを増幅させる場合、ヒトのDNAポリメラーゼを使う必要がある。
 ② RNAを鋳型とするとRNAを増やすことができる。
 ③ 30サイクル後には産物は反応前の30倍に増える。
 ④ ジデオキシヌクレオチドを用いてはいけな^い。→ 3'-OHがなく 3'-Hなので、次のヌクレオチドが付加されず伸長停止
 ⑤ 用いるプライマーは1種類でよい。→ 「増やしたい配列」のプライマー

(43) ゲノム編集に関する説明として間違っているものはどれか。一つ選べ。

- ① CRISPR/Cas9はsgRNAと標的配列にミスマッチが生じていても標的配列を切断することができる。
 ② CRISPR/Cas9による標的DNAの切断には、Cas9による特定の回文配列の認識が必要である。
 ③ TALENの1つのTALEは34アミノ酸からなり、12,13番目のアミノ酸が1つの^{塩基}核酸を認識する。
 ④ ZFNでは、3塩基を認識するジンクフィンガーを複数組み合わせる。P46
 ⑤ CRISPR/Cas9を用いると、ノックインもノックアウトも行うことができる。

あつて

(44) サンプル①～⑤を用意し、RAGの発現量をRT-qPCRで調べた。サンプルに含まれるRAG mRNA量が一番多かったのはどれか。一つ選べ。



少ないサイクルで
最も立ち上り(早)

5 記述問題

二本鎖DNAの決められた塩基配列に特異的に結合する人工のタンパク質分子を設計すると仮定する。どのような構造にすれば良いと思うか。案を三つ出し、解答用紙の該当欄に簡単に説明せよ。(6点)

