

1 以下の(1)-(30)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。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1つのみマークする。連番内の解答は順不同でよい。(30点)

(1) ヒトの核内にあるDNA1ゲノム分を、一本に繋げるとその長さはおおよそどの程度か。

- ① 1 μ m ③ 20 cm ⑤ 5 m
② 2 mm ④ 1 m

問題 (2) - (6) 用の共通の選択肢。次の①-⑤は単文字表記されたアミノ酸である。該当するものを一つずつ選ぶ。同じものを別の問題で選択するのも可。

- ① C ② K ③ M ④ P ⑤ Y

(2) 免疫グロブリンのH鎖とL鎖（重鎖と軽鎖）の連結に必要な側鎖があるもの。

(3) ペプチド鎖内にあると α -ヘリックス形成が途切れるもの。

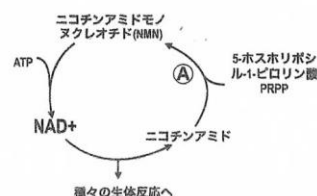
(4) 通常、翻訳開始時に取り込まれるもの。

(5) 側鎖がアセチル化の標的になるもの。

(6) 側鎖がリン酸化の標的になるもの。

(7) NAD⁺代謝経路において、Aの反応を触媒する酵素はどれか。

- ① NMNAT ③ QPRT ⑤ NADSI
② NAMPT ④ PARP

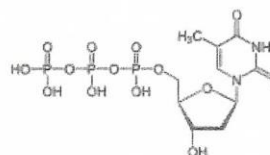


(8) (9) 遺伝子について、正しい文章を二つ選べ（完答2点）。

- ① 遺伝子は通常セントロメアからテロメアの向きで配置されている。
② ヒトとマウスのグロビン遺伝子の関係をオルソログと呼ぶ。
③ 機能のある遺伝子はそれぞれプロモーターを持っている。
④ 2つの遺伝子の間にある領域はイントロンと呼ばれる。
⑤ ヘテロクロマチンにある遺伝子は通常高発現する。

(10) 培養液に放射性同位元素³Hで標識した右の物質を加え、培養後に取り込まれたトリチウム量を調べる。値が大きいと、何を反映していると思われるか。正しいものを選べ。

- ① タンパク質合成が盛ん ④ 細胞の運動性が高い
② 増殖細胞の数が多い ⑤ 死細胞の数が多い
③ 遺伝子の転写が盛ん



① tRNA ② snRNA ③ rRNA ④ siRNA ⑤ mRNA

① 自分と父方の叔父のミトコンドリアDNA 同士
② 同じ母親から生まれた姉妹二人のX染色体 同士
③ 同一個体内の複数の配偶子同士
④ 姉妹染色分体同士
⑤ 相同染色体同士

① 1/1000 ② 1/500 ③ 1/100 ④ 1/50 ⑤ 1/10

- ① 単塩基多型を目印に遺伝病の原因遺伝子を探す。
- ② 組み換え率から染色体地図を作成する。
- ③ 近親婚による遺伝病リスクの増加。
- ④ 表現系が中間の雑種が生まれる。
- ⑤ 隔世遺伝と言われる現象。

① Hes7 ② MyoD ③ Sox9 ④ Spo11 ⑤ Sry

① コアヒストン ③ テロメア ⑤ ミトコンドリアDNA
② セントロメア ④ 複製開始点

① ATP ② CTP ③ GTP ④ UTP ⑤ TTP

- ① IRES配列は、遺伝子の途中からRNAポリメラーゼが結合し、転写開始できる配列である。
- ② アンチコドンの最も5'側の塩基は、コドンとの塩基対形成が厳密ではない。
- ③ Shine-Dalgarno配列は、真核生物の翻訳開始に必須な配列である。
- ④ 転写開始には、開始コドンとその周囲のKozak配列が必要である。
- ⑤ ポリA付加配列により、リボソームが解離して翻訳が終了する。

(20) (21) プロセシングが終了したmRNAの構造に含まれないものはどれか。二つ選べ (完答2点)。

- ① 2'-5'ホスホジエステル結合 ④ ポリアデニル酸
- ② 7-メチルグアノシン ⑤ TATAボックス
- ③ 5'-5'三リン酸結合

(22) (23) 次の、転写に関わるもので、物質としてはDNAなのはどれか。二つ選べ (完答2点)。

- ① アクティベーター ③ エンハンサー ⑤ リプレッサー
- ② インスレーター ④ メディエーター

(24) ヒストン修飾酵素であるHATの作用はどれか。

- ① アセチル基を付加する。 ③ メチル基を付加する。 ⑤ リン酸化する。
- ② アミノ基を付加する。 ④ ユビキチン化する。

(25) DNA複製時に一時的にできる一本鎖部を保持するのはどれか。

- ① スライディングクランプ (DNAクランプ) ③ トポイソメラーゼII
- ② トポイソメラーゼI ④ SSBタンパク質
- ⑤ FEN1

(26) 真核細胞分裂時のDNAの複製について、正しいものはどれか。

- ① 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
- ② 各染色体の中心部に一箇だけの開始点から両方向性にすすむ。
- ③ 複製開始時に、基本転写因子が複製開始点へ結合する。
- ④ 複製の始まりには、DNAプライマーが合成される。
- ⑤ 複製のため、ヘリカーゼが二重螺旋をほどく。

(27) シトシンが脱アミノ化した時にできる塩基は何か、一文字表記したものから選べ。

- ① A ② G ③ T ④ U ⑤ I

(28) 定量的PCRで、最初に入れた反応液中の鋳型DNA量によく相関するものはどれか。

- ① 産物の増加がプラトーになったサイクル数 ④ 産物が検出できた時のサイクル数
- ② 産物の増加効率を示す増加曲線の勾配 ⑤ 最終的な産物の量
- ③ 産物DNAの熱解離曲線のピーク値

(29) DNAポリメラーゼが持つ3'→5'エキソヌクレアーゼ活性について適切な文章を選べ。

- ① 認識する塩基配列でDNAを切断する。 ④ 大腸菌のポリメラーゼには無い。
- ② DNA複製時のエラー率を二桁減ずる。 ⑤ 耐熱性ポリメラーゼには無い。
- ③ ヒトのすべてのポリメラーゼが持つ

(30) 5'ACCGATATGGACAGCCTTCTGATGAAGCAAAAGAAGTTTCTTTACCATTTCAA3'

上は二本鎖のDNAの片方の塩基配列を記したもので、端に方向も付してある。このDNAをPCRで増幅するプライマーとして5'ACCGATATGGACAGCCTT3'とセットで使うべきプライマーを選べ。

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ① 5'TTTCTTTACCATTTCAA3' | ④ 5'AAGAAATGGTAAAGTTT3' |
| ② 5'TTTGAAATGGTAAAGAA3' | ⑤ ①-④のいずれでも無い。 |
| ③ 5'AACTTTACCATTTCTT3' | |

2 記述問題 解答用紙の該当欄に記述せよ。

1) NAD(ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド)について①②に答えよ。(10点)

①補酵素としての役割を簡潔に述べよ。

②NADが重要な役割をもつ生命現象のプロセスを3つ以上記し、NADの関わりを簡単に述べよ(個々の酵素反応について問うているのではない)。

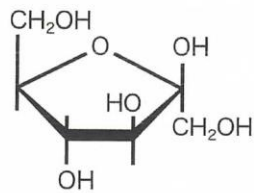
2) ある真核生物の遺伝子の発現を増加させるにはどのような方法が考えられるか。分子生物学的に考えられる方法を2つ考え、その理由とともに説明せよ。各論の知識が無くても、遺伝子発現の総論的な事と、それに基づく考察を書けば良い。(10点)

細胞生物学試験問題

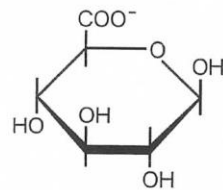
2019 年 8 月 1 日実施 中島分

3 分子の名称を答えよ。(6 点)

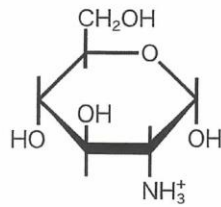
1)



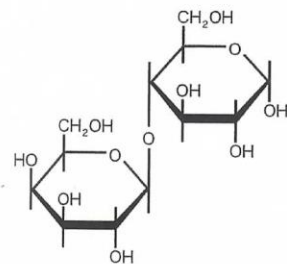
2)



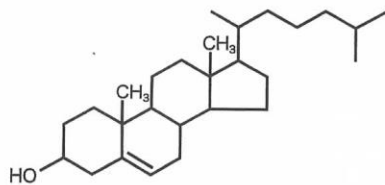
3)



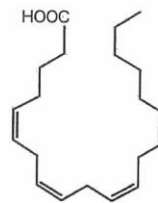
4)



5)



6)



4 細胞周期について適切な選択肢をそれぞれ 1 つ選べ。(2 点)

1) 染色体が認められる細胞周期の時期は

- a M 期
- b S 期
- c G₀ 期
- d G₁ 期
- e G₂ 期

2) 細胞周期で正しい順は

- 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

5 能動的細胞死について答えよ。(10 点)

1) どのような場合に生じるか。

2) 能動的細胞死で見られるのは。正しい選択肢を 2 つ選べ。

- a テロメアが短縮する。
- b ミトコンドリア単位で DNA が分解される。
- c 核が凝縮する。
- d 細胞が膨化する。
- e 炎症が起こる。

3) 細胞はどのような分子メカニズムで死に至るか、概略を述べよ。

細胞生物学試験問題

2019 年 8 月 1 日実施 中島分

6 以下の各問の選択肢から適切なものを 1 つ選べ。(12 点)

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 最も細いのはどれか | 2) 逆行性輸送に関与するモータータンパク質は |
| a アクチンフィラメント | a トロニン |
| b ミオシンフィラメント | b ダイニン |
| c ニーロフィラメント | c キネシン |
| d ケラチンフィラメント | d アクチン |
| e 微小管 | e ケラチン |
| 3) 細胞骨格でないのは | 4) 不飽和脂肪酸は |
| a 微小管 | a ミリスチン酸 |
| b ラミン | b リノレン酸 |
| c アクチン | c コハク酸 |
| d ミオシン | d カプロン酸 |
| e ケラチン | e パルミチン酸 |
| 5) 飽和脂肪酸は | 6) クエン酸回路中の分子は |
| a メバロン酸 | a 乳酸 |
| b オキサロ酢酸 | b ビルビン酸 |
| c オレイン酸 | c グルタミン酸 |
| d ステアリン酸 | d ミカン酸 |
| e リノール酸 | e フマル酸 |
| 7) 細胞内受容体を活性化するのは | 8) グルカゴン刺激で生じるのは |
| a アドレナリン | a セリンリン酸化 |
| b アセチルコリン | b チロシンリン酸化 |
| c エストラジオール | c IP_3 産生 |
| d インスリン | d Ca^{2+} 流入 |
| e 表皮増殖因子 (EGF) | e Ras 活性化 |
| 9) イオンチャネル型受容体を活性化するのは | 10) チロシンキナーゼ型受容体を活性化するのは |
| a アドレナリン | a プロゲステロン |
| b アセチルコリン | b アドレナリン |
| c インスリン | c 表皮増殖因子 (EGF) |
| d コルチゾール | d 甲状腺ホルモン (T_3) |
| e セロトニン | e 一酸化窒素 |
| 11) G タンパク質共役型受容体を活性するのは | 12) 電子伝達系に関与しないのはどれか |
| a グリシン | a NADPH |
| b アドレナリン | b $FADH_2$ |
| c インスリン | c 酸素 |
| d テストステロン | d CoQ |
| e 血小板由来増殖因子 (PDGF) | e シトクロム c |

7 生体膜について以下の問に答えよ。(12 点)

- 1) 構成分子を 5 つ以上挙げ、それぞれの分子の特徴を簡潔に述べよ。
- 2) 単純拡散と能動輸送のしくみについて、それぞれ例を挙げ説明せよ。

8 物質同士の化学反応には、活性化エネルギーが必要である。生体内ではどのようにして活性化エネルギー問題を克服して、化学反応が進行しているか述べよ (8 点)