

1 以下の(Ⅰ)-(XXX)の問いに答えよ。最も適切な選択肢①-⑤を選び、**解答用紙の指定された番号の欄に**丁寧にマークせよ。尚、複数回答の問いでは、指示された複数の解答欄を使い、各欄に一箇所ずつマークする。(順不同でよい)。一つの**解答欄で複数箇所マークしないこと**。(30 点)

(Ⅰ) pH7 の溶液中で、全体として正の電荷を帯びるアミノ酸はどれか。二つ選べ。

使用解答欄(1)(2)

- ① アルギニン ② アラニン ③ セリン ④ チロシン
⑤ ヒスチジン

(Ⅱ) タンパク質と、その機能による分類との対応で適切なものはどれか。解答欄(3)

- ① Fos：受容体タンパク質 ② ミオシン：構造タンパク質
③ アルブミン：輸送タンパク質 ④ アクチン：モータータンパク質
⑤ ヘモグロビン：シグナルタンパク質

(Ⅲ) 人のアミノ酸代謝の概要についての説明で、**誤っている**ものはどれか。解答欄(4)

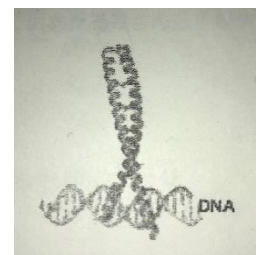
- ① 遺伝暗号表と対応しているアミノ酸は 20 種類である。
② アミノ基の窒素の大部分は肝臓で尿酸となる。
③ 一部はヌクレオチドの塩基部分の合成の材料となる。
④ 一部は窒素含有活性物質の材料となる。
⑤ 一部は糖新生の材料になる。

(Ⅳ) 二つの DNA 分子を連結する反応を触媒する酵素の呼称はどれか。解答欄(5)

- ① ハイドラーゼ (hydrolase) ② ヌクレアーゼ ③ イソメラーゼ
④ リガーゼ ⑤ キナーゼ

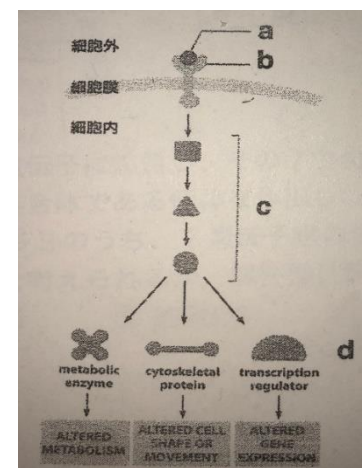
(Ⅴ) 右の図は、ある DNA 結合タンパク質の図である。二つの α ヘリックスのタンパク質が複合体を形成している。説明で適切なものはどれか。解答欄(6)

- ① ヘリックスはプロリンに富む。
② 鎖間にジスルフィド結合が形成されている。
③ 三つのアミノ酸残基毎にグリシンが含まれる。
④ 会合面に疎水性側鎖が規則的に配置されている。
⑤ 複合体形成に主鎖同士の水素結合が効いている。



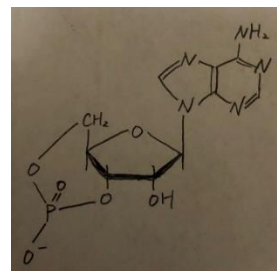
(Ⅵ) 右図は、一般的な刺激伝達経路の概略図の一つである。a と c に当てはまる言葉が両方とも適切なものはどれか。解答欄(7)

- ① a エフェクター, c シグナル伝達分子
② a シグナル伝達分子, c リガンド
③ a リガンド, c シグナル伝達分子
④ a リガンド, c 受容体
⑤ a 受容体, c リガンド

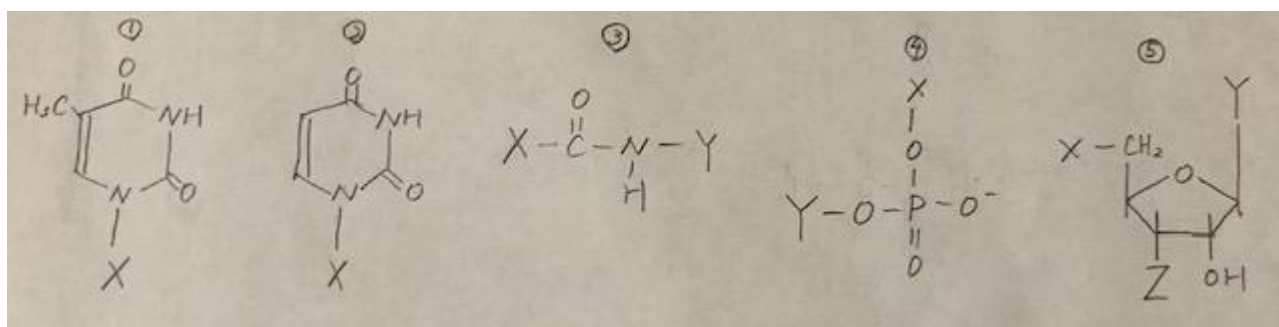


(VII) 右の図の物質 a の主要な役割として正しいものはどれか。解答欄(8)

- ① シグナル伝達のセカンドメッセンジャー ② アセチル基の担体
③ 水素原子の供与体 ④ エネルギー通貨 ⑤ 電子伝達体



(VIII) 次の図は DNA 分子の一部分の構造式を示したものである。正しいものはどれか。二つ選べ。但し、図中の X,Y,Z は単に隣接する分子を意味しており、同じ文字でも選択肢が違えば関連無いものとして考えること。解答欄(9)(10)



(IX) アポトーシスと呼ばれる細胞死では、核内で自らの DNA を分解する酵素が活性化し、それにより DNA の破壊が進行して行く。アポトーシスが始まった細胞群から注意深く DNA を抽出し、その長さを調べると、約 180 塩基対の倍数(～180、～360、～540、…)に当たる長さの分子が検出された。この理由に深くかかわるものを選べ。解答欄(11)

- ① ミトコンドリア DNA ② ヌクレオソーム構造
③ セントロメア ④ 複製開始点 ⑤ テロメア

(X) ヒトの染色体の説明につき、正しいものはどれか。三つ選べ。解答欄(12)(13)(14)

- ① 父方と母方由来の同じ種類の常染色体のペアを相同染色体と呼ぶ
② 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
③ Y 染色体のサイズは全染色体中 3 番目に大きい
④ 染色体一本につき、一箇所の複製起点がある
⑤ 22 組の常染色体と 1 組の性染色体からなる

(XI) エンドウを用い、メンデルの法則が成立する 7 種類の遺伝子に注目し、その 7 つ全てが、顕性(優性)と潜性(劣性)アレル(対立遺伝子)のヘテロ接合体である個体を作出した。その後、自家受粉を 3 回繰り返して F3 のエンドウ豆を多数得た。F3 のうち、7 遺伝子座の全てが顕性・潜性問わずホモ接合体になっている豆の割合はどの程度と考えられるか。解答欄(15)

- ① 約 4% ② 約 10% ③ 約 40% ④ 約 80% ⑤ 約 98%

(XII) 放射性同位元素 ^{32}P または ^{35}S を取り込ませたバクテリオファージを宿主大腸菌と混合し、感染を成立させた後、大腸菌を遠心分離で沈殿させ上澄みと分離した。下の選択肢から、結果の予想として適切なものを選び。解答欄(16)

- ① ^{32}P ^{35}S 両方とも沈殿に検出されない。
- ② ^{32}P のみ沈殿に検出される。
- ③ ^{35}S のみ沈殿に検出される。
- ④ ^{32}P と ^{35}S 両方とも沈殿に検出される。
- ⑤ 実験により結果はバラつく。

(XIII) 遺伝子の構成要素として適切なものはどれか。三つ選べ。解答欄(17)(18)(19)

- ① プロモーター
- ② トランスアクチベーター
- ③ イントロン
- ④ エクソン
- ⑤ リプレッサー

(XIV) 分子時計について正しいものを選び。解答欄(20)

- ① 分子の振動で 1 秒を正確に計測する時計
- ② 細胞周期によって異なる蛍光を発するタンパク質分子
- ③ 化石に含まれる分子中の放射性同位元素の量比による年代測定
- ④ タンパク質分子立体構造の経時変化測定による分子半減期の推定
- ⑤ 遺伝子の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の違いによる種の分岐年代の推定

(XV) ミトコンドリアの持つ遺伝情報について、正しい説明はどれか。二つ選べ。解答欄(21)(22)

- ① 父方と母方の 2 セットを持つ。
- ② タンパク質の遺伝子は 13 個である。
- ③ 一部、核とは異なる遺伝暗号を使っている。
- ④ 細胞分裂一回につき一度複製される。
- ⑤ ミトコンドリアの機能に核の遺伝情報は必要無い。

(XVI) 減数分裂の第一分裂終了後の細胞はどれか。解答欄(23)

- ① ES 細胞
- ② 始原生殖細胞
- ③ 精原細胞
- ④ 一次精母細胞
- ⑤ 二次精母細胞

(XVII) 同一の常染色体上に並ぶ遺伝子 A,B 間の距離は、5 センチモルガンである。減数分裂時に AB 間で組換えが起る頻度は平均どの程度か。解答欄(24)

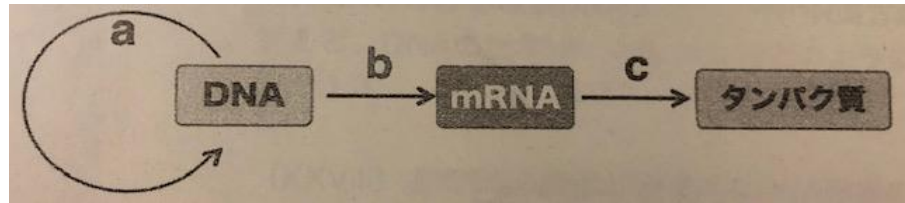
- ① 0.1%
- ② 1%
- ③ 5%
- ④ 10%
- ⑤ 15%

(XVIII) 減数分裂時の二価染色体について、正しい文章はどれか。二つ選べ。解答欄(25)(26)

- ① 性染色体は対合しない
- ② チュブリンで結合する
- ③ シナプトネマ構造を形成する
- ④ 相同染色体間に隙間は無く密着している
- ⑤ 相同染色体間に平均 2-3 個の交差が起こる

(XIX) 下の図の「c」のプロセスに関わるものはどれか。二つ選べ。解答欄(27)(28)

- ① TATAボックス ② EF(伸長因子) ③ ヘリカーゼ ④ Kozak配列
⑤ snRNP



(XX) 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。解答欄(29)(30)

- ① miRNA ② rRNA ③ siRNA ④ snRNA ⑤ tRNA

(XXI) プロセッシングが終了したmRNAの構造に含まれないものはどれか。二つ選べ。解答欄(31)(32)

- ① 3'UTR ② イントロン ③ 5'-5'三リン酸結合 ④ 7-メチルグアノシン
⑤ 2'-5'ホスホジエステル結合

(XXII) RNAのポリアデニル化について正しいものはどれか。二つ選べ。解答欄(33)(34)

- ① 真核生物と原核生物に共通のものである。
② ポリAと特異的に結合するタンパク質がある。
③ mRNAとtRNAに付加され、rRNAにはない。
④ ポリアデニル化がmRNAの安定化に寄与する。
⑤ ゲノム上にポリA配列としてコードされている。

(XXIII) 対象の表現型に最も直結していると考えられる情報はどれか。解答欄(35)

- ① ゲノム ② エキソーム ③ プロテオソーム ④ メタボローム
⑤ トランスクリプトーム

(XXIV) 真核細胞のRNAポリメラーゼIIによる転写について正しいものはどれか。二つ選べ。解答欄(36)(37)

- ① miRNAが作られる。 ② mRNAが作られる。
③ tRNAが作られる。 ④ 28S rRNAが作られる。
⑤ 5S rRNAが作られる。

(XXV) ヒト細胞内での転写活性化に直接的に関わる分子として正しいものを選べ。解答欄(38)

- ① クロマチンリモデリング複合体 ② DNAポリメラーゼ δ
③ EF(伸長因子) ④ リボソーム ⑤ プライマー

(XXVI) ヒストンテールについて、アセチル化・メチル化両方の標的になるアミノ酸残基はどれか。解答欄(39)

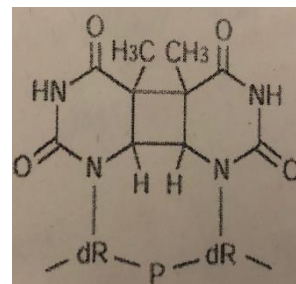
- ① グリシン ② セリン ③ トレオニン ④ フェニルアラニン ⑤ リシン

(XXVII) 窒素 ^{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窒素 ^{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。解答欄(40)

- ① 0:1:3 ② 1:0:3 ③ 0:1:7 ④ 1:0:7 ⑤ 0:1:15

(XXVIII) 右のDNA損傷が特徴的なDNA障害の原因はどれか。但し、-dR-P-dR-はDNAのバックボーンを表す。解答欄(41)

- ① アルキル化剤 ② 電離放射線 ③ 酸化剤
④ 紫外線 ⑤ 架橋剤



(XXIX) DNA上のシトシン塩基が脱アミノ化された時に塩基対を形成するのはどれか。解答欄(42)

- ① A ② G ③ C ④ T ⑤ 全て

(XXX) PCR反応液に加える**必要が無い**ものはどれか。解答欄(43)

- ① 標的特異的なDNAプライマーセット ② 耐熱性DNAポリメラーゼ
③ 鋳型DNA ④ dTTP ⑤ ATP

2 記述問題 解答用紙の該当欄に記述せよ。

(I) 分裂していない正常なヒトの体細胞一個の核に含まれるDNAの質量を概算せよ。但し、DNA分子中の一個のヌクレオチドの平均分子量は塩基の種類にかかわらず 330 とし、1 ゲノムのサイズは 3×10^9 塩基対、アボガドロ数を 6×10^{23} とし、計算式も書くこと。(5点)

(II) DNA鎖の合成は、原則「5'から3'方向へ」しか起こらない。この性質が生物にとって有利な理由を考察せよ。(7点)

(III) 次のa) b) から**一つを選択して**記述せよ。二つ書いても最初のものしか採点しないので注意すること。(8点)

a) Cancer stem cellについて知っていること。

b) 免疫グロブリンの立体構造を簡単に説明せよ。その際、「ドメイン構造」についても述べること。

3 以下の各問の最も適切な選択肢を選び、解答用紙にa～eで答えよ。(10 点)

- 1) 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
- 2) 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 マンノース
 - d アミロペクチン
 - e グリコーゲン
- 3) 酵素の一般性質として正しいのはどれか。
 - a 基質特異性がある
 - b 活性化エネルギーを上げる
 - c 温度が高くなるほど活性が上がる
 - d 至適 pHは中性付近である
 - e 反応の平衡状態を変化させる
- 4) ミカエリス定数の意味はどれか。
 - a 1/2V_{max}を与える基質濃度
 - b V_{max}を与える基質濃度
 - c 反応が平衡に達したときの基質濃度
 - d 基質濃度が 1/2 になったときのV
 - e 基質がなくなる直前のV
- 5) ミトコンドリアでATPを産生するのに必要な濃度勾配を作るイオンはどれか。
 - 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
- 6) 糖代謝と脂肪酸代謝で共通しているのはどれか。
 - a ピルビン酸
 - b 乳酸
 - c オキサロ酢酸
 - d アセチルCoA
 - e トリアシルグリセロール
- 7) 解糖系においてATPが産生される過程はどれか。
 - a グルコース → グルコース 6-リン酸
 - b ピルビン酸 → 乳酸
 - c ピルビン酸 → アセチルCoA
 - d フルクトース 6-リン酸 → フルクトース 1, 6 ビスリン酸
 - e ホスホエノールピルビン酸 → ピルビン酸
- 8) 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 チューブリン
 - e カドヘリン
- 9) 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び。
 - 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
- 10) 接触阻害に関与するのはどれか。
 - a セレクチン
 - b ケラチン
 - c コネキシン
 - d チューブリン
 - e カドヘリン

4 小胞体、ゴルジ体、リソソーム(lysosome)、プロテアソーム(proteasome)のそれぞれの働きを述べよ。(9 点)

5 疎水性シグナル分子と親水性シグナル分子に対する細胞応答の差を比較して述べよ。(10 点)

6 能動的細胞死で、細胞が死に至る分子メカニズムの概略を述べよ。(9 点)

7 以下の語句をそれぞれ 200 字程度で簡潔に説明せよ。(12 点)

- 1) 生物(生命体)の系統分類
- 2) 分子進化
- 3) RNAワールド

(分析) ※あくまでも個人的なものです。

・長岡先生範囲

記号問題と記述問題の両方から出題されました。この傾向は過去3年(2016～)続いています。

記号問題では、正誤問題も何問か出題されましたが、割と細かい記述を問う問題もあり難しいので、そのほかの問題で稼いだほうがよいでしょう。基本的にはレジメを読み込んでいくことである程度は取れると思います。また、過去問と同じ問題もあったので、余裕があれば解いておくともよいかもしれません。

記述問題は、知識の応用力を試す問題です。何も対策せずに望むと、(特に物理選択は)痛い目にあうかもしれないので、レジメを口で説明するなどしておきましょう。(Ⅲ) aは休止期間中のレポートの内容でした。レポートをちゃんとやった人なら、勉強していなくてもある程度は書けたと思います。尚、採点基準は、

(Ⅱ) : 考察なので事実通りではなくてよいが、複製と転写・翻訳を混同した様な内容は大幅減点

(Ⅲ) b : H鎖とL鎖の数や、図を示した答案であるのにその図が全くでたらめな場合は大幅減点だそうです。

・中島先生範囲

こちらも記号問題と記述問題の両方から出題されました。この傾向は過去2年(2017～)続いています。2018年は2017年に比べて記述量が大きく増えました。

記号問題はかなり基本的な問題です。正誤問題も難しくなく、レポートでちゃんと勉強していれば全て取れる問題です。

記述問題は④、⑤は過去にも出題あり、取っておきたい問題だと思います。⑥は、授業で先生が学習しておくようにとおっしゃっていました。⑦はすべて進化の問題で、この範囲はレポートの提出がなかったので、深く勉強してなくて書けなかったという人が多かったです。配点も大きかったので、勉強しておくことをお勧めします。

追試者 12 人