

第 26 回中級バイオ技術者認定試験（2017 年 12 月 17 日実施） 正解と解説

午前の部 バイオテクノロジー総論

問 1 正解 ①

〔解説〕透過率 (T%) と吸光度 (A) の関係は、吸光度 (A) = $-\log (T/100)$ である。

問 2 正解 ④

〔解説〕ランベルト・ベールの法則より、 $A = \epsilon cl$ (A : 吸光度、 ϵ : モル吸光係数、c : 溶液のモル濃度、l : 光路長)。よって、 $A = 8.0 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-3} \times 1 = 0.8$ 。

問 3 正解 ②

〔解説〕イオン交換クロマトグラフィーは、溶媒の pH 条件において物質の持つ電荷と、担体のもつ電荷との相互作用によって分離する方法である。

問 4 正解 ③

〔解説〕物質 A は 25 ppm から 100 ppm の間で、濃度とピーク面積がほぼ比例している。ピーク面積が 9.0×10^6 の時、A の濃度は 75 ppm となる。

問 5 正解 ⑤

〔解説〕分子量の大きな DNA を電気泳動で分離する場合は、ゲル濃度を低くする。

問 6 正解 ③

〔解説〕アングルローターは遠心チューブがローター内に固定されるので、回転中に水平にはならない。遠心力は、半径と角速度の 2 乗に比例する。

問 7 正解 ④

〔解説〕紫外線は DNA に損傷を与えるため、クリーンベンチで作業をする際には UV 灯を消す。クリーンベンチは、内部の空気がそのまま排出されるので、安全キャビネットの代用とはならない。

問 8 正解 ⑤

〔解説〕pH を測定する場合は、最初に pH7 の pH 標準溶液を用いて校正する。

問 9 正解 ③

〔解説〕生物顕微鏡は、厚みのある試料の観察には適さない。実体顕微鏡は倍率が低く、ウイルスの構造の観察はできない。走査型電子顕微鏡は、試料の表面構造の観察に適している。

問題 10 正解 ①

〔解説〕ワトソンとクリックは、X線回折装置から得られたデータをもとに、DNAは二重らせん構造であると考えた。

問 11 正解 ①

〔解説〕dilution は希釈の意味であり、反対語は concentration（濃縮）である。

問 12 正解 ③

〔解説〕electrophoresis は電気泳動の意味である。

問 13 正解 ⑤

〔解説〕supernatant は上清のことである。

問 14 正解 ④

〔解説〕ヌクレオチド (nucleotide) は炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O)、窒素 (N) とリン (P) を含む。

問 15 正解 ④

〔解説〕水酸化ナトリウム (sodium hydroxide) の水溶液は塩基性を示す。

問 16 正解 ④

〔解説〕胆汁は肝臓 (liver) で生成され、胆のうに蓄積されて十二指腸に分泌される。

問 17 正解 ④

〔解説〕RNA を鋳型として DNA を合成するのは、逆転写酵素 (reverse transcriptase) である。

問 18 正解 ②

〔解説〕モノクローナル抗体の作製には、B細胞とミエローマを融合させたハイブリドーマを利用する。

問 19 正解 ③

〔解説〕deca-は10、hepta-は7、penta-は5、tetra-は4を意味する接頭語である。

問 20 正解 ①

〔解説〕DNAに塩基が含まれるとの記載はあるが、相補的塩基対については記載がない。

問 2 1 正解 ②

〔解説〕 LMO は遺伝子組換え生物全般を指す用語である。

問 2 2 正解 ⑤

〔解説〕 2018 年 1 月現在、厚生労働省が安全性審査の手続きを終了したとして公表している作物種は、じゃがいも、大豆、てんさい、とうもろこし、なたね、わた、アルファルファ、パパイヤである。

問 2 3 正解 ③

〔解説〕 実験室内部を陰圧にして、汚染された内部の空気が外部に漏れない構造になっているのは、P3 レベル実験室である。

問 2 4 正解 ②

〔解説〕 滅菌とは、微生物を完全に死滅または除去すること。ろ過滅菌に使用するフィルターのポアサイズは $0.22\ \mu\text{m}$ である。エチレンオキシドガスは、安全キャビネットの滅菌には使用しない。 γ 線滅菌の線源には ^{60}Co などが用いられる。

問 2 5 正解 ⑤

〔解説〕 乾熱滅菌の場合、機器内部は常圧（1 気圧）である。

問 2 6 正解 ①

〔解説〕 α 線は陽子 2 個と中性子 2 個からなる粒子線であり、ヘリウムの原子核に等しい。

問 2 7 正解 ②

〔解説〕 濃塩酸は呼吸器傷害、濃硫酸とフェノールは火傷や組織傷害の危険性がある。

問 2 8 正解 ⑤

〔解説〕 有機溶剤の廃棄は専門の処理業者に委託する。酸性溶液にアルカリを一気に加えると爆発的に反応する。 γ 線は厚い鉛板などで遮蔽する。高圧ガスボンベは立てた状態で使用する。

問 2 9 正解 ②

〔解説〕 酸性雨の原因物質は、硫黄酸化物や窒素酸化物である。オゾン層の破壊は、フロンガスなどが原因である。赤潮は海洋の富栄養化が原因である。

問 3 0 正解 ①

〔解説〕 バイオレメディエーションとは、汚染された自然環境を微生物や植物などの力を利用して元の状態に戻すことである。

午前の部 生 化 学

問 3 1 正解 ③

〔解説〕 脂肪酸を分解する β 酸化の反応は、ミトコンドリアで行われる。

問 3 2 正解 ①

〔解説〕 リソソームは、細胞内で不要になったタンパク質や脂質、糖質等の分解を行っている。

問 3 3 正解 ③

〔解説〕 H_2SO_4 の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、 $0.16 (\text{mol/L}) \times 10 (\text{mL}) = x (\text{mol/L}) \times 2 \times 4 (\text{mL})$ 。よって、 $x = 1.6 / 8 = 0.2 (\text{mol/L})$ 。

問 3 4 正解 ②

〔解説〕 HCl の濃度は、 $100 \text{ mmol/L} = 10^{-1} \text{ mol/L}$ 。よって、 pH は 1 となる。

問 3 5 正解 ②

〔解説〕 解糖系では、グルコース 1 モルあたり 2 モルの ATP を利用して反応が進み、ピルビン酸 2 モルと ATP 4 モルが生成される。

問 3 6 正解 ③

〔解説〕 ラクトースはガラクトースとグルコースからなる二糖類である。

問 3 7 正解 ④

〔解説〕 ペントース（五炭糖）には、リボースやデオキシリボースが含まれる。

問 3 8 正解 ①

〔解説〕 スクロースは還元末端を持たない非還元糖である。

問 3 9 正解 ②

〔解説〕 細胞質における反応は解糖系であり、グルコースが分解されてピルビン酸が生成する。

問 4 0 正解 ⑤

〔解説〕 成人の必須アミノ酸は、バリン、イソロイシン、ロイシン、メチオニン、リシン、フェニルアラニン、トリプトファン、トレオニン、ヒスチジンである。

問 4 1 正解 ①

〔解説〕側鎖に硫黄原子を含むアミノ酸は、システインとメチオニンである。

問 4 2 正解 ⑤

〔解説〕タンパク質の二次構造は α ヘリックスと β シート構造である。

問 4 3 正解 ④

〔解説〕オルニチン回路では ATP が消費される。

問 4 4 正解 ④

〔解説〕ステアリン酸とパルミチン酸は、代表的な飽和脂肪酸である。

問 4 5 正解 ①

〔解説〕中性脂肪は、グリセロールと脂肪酸がエステル結合した化合物である。

問 4 6 正解 ④

〔解説〕リポタンパク質には、コレステロール、リン脂質、トリグリセリド、タンパク質が含まれる。

問 4 7 正解 ①

〔解説〕 β 酸化は脂肪酸の酸化分解反応で、アセチル CoA を生成する。酸素を必要とせず、 CO_2 は生成しない。

問 4 8 正解 ④

〔解説〕プリン塩基は最終的に尿酸となる。

問 4 9 正解 ④

〔解説〕ヌクレオシドは五炭糖に塩基が付加したものである。

問 5 0 正解 ③

〔解説〕酵素反応における初速度が最大反応速度 (V_{\max}) の $1/2$ の時の基質濃度の値 (ア) は、 K_m である。

問 5 1 正解 ②

〔解説〕アミノ基転移反応に関する酵素は転移酵素 (トランスフェラーゼ) である。

問 5 2 正解 ②

〔解説〕補酵素を必要とする酵素の場合、補酵素が結合した形をホロ酵素という。

問 5 3 正解 ③

〔解説〕レチノール（ビタミン A）は補酵素とならない。

問 5 4 正解 ①

〔解説〕ビタミン A が欠乏すると夜盲症、ビタミン B₁ が欠乏すると神経炎（脚気）になる。

問 5 5 正解 ⑤

〔解説〕成長ホルモンはペプチドホルモンである。

問 5 6 正解 ⑤

〔解説〕インスリンは血糖値を下げる働きをもつ。

問 5 7 正解 ②

〔解説〕血清中の成分として一番多いのが Na⁺（45%）である。

問 5 8 正解 ③

〔解説〕リンとカルシウムの大部分は骨や歯に存在する。ヘモグロビンの構成成分は鉄であり、生体内の多くの鉄はヘモグロビンに含まれる。

問 5 9 正解 ⑤

〔解説〕コルチゾールは副腎皮質ホルモンの一種、ピリドキシンはビタミン B₆ である。

問 6 0 正解 ⑤

〔解説〕CO₂ の取り込みやカルビン・ベンソン回路はストロマで行われる。

午後の部 微生物学

問 1 正解 ④

〔解説〕大腸菌、酢酸菌は代表的なグラム陰性菌である。

問 2 正解 ①

〔解説〕胞子を形成する菌には *Bacillus*、*Clostridium* がある。

問 3 正解 ⑤

〔解説〕接合菌類の無性胞子は、孢子のう胞子である。

問 4 正解 ①

〔解説〕硝化細菌のように無機化合物を酸化する際のエネルギーや、光合成細菌のように光をエネルギー源にする生物を独立栄養生物という。

問 5 正解 ①

〔解説〕グラム陽性細菌にはペプチドグリカンからなる厚い細胞壁があり、これをリゾチームで分解してプロトプラストを得る。

問 6 正解 ②

〔解説〕生体膜に局在し、糖やアミノ酸の種類を認識して輸送するのは透過酵素（パーミアーゼ）である。

問 7 正解 ④

〔解説〕グラム陽性菌、陰性菌ともに細胞壁にペプチドグリカンを含む。

問 8 正解 ②

〔解説〕能動輸送では、ATP などのエネルギーやイオンの濃度勾配などを利用し、濃度勾配に逆らって物質が移動する。

問 9 正解 ⑤

〔解説〕シアノバクテリアは酸素発生型光合成を行い、窒素固定能を持つ菌株がある。

問 10 正解 ④

〔解説〕酸化的リン酸化反応では ATP が生成する。

問 11 正解 ②

〔解説〕ヘテロ乳酸発酵では、グルコースからエタノールや二酸化炭素、酢酸が生成する。

問 1 2 正解 ③

〔解説〕絶対嫌気性菌は活性酸素を無毒化できず、酸素存在下では生育できない。

問 1 3 正解 ④

〔解説〕1時間で8倍=2³倍 になったので、60分÷3=20分 となる。

問 1 4 正解 ②

〔解説〕宿主を溶原化してプロファージになり、宿主の子孫にファージ DNA を伝達させるのは、テンプレートファージである。

問 1 5 正解 ③

〔解説〕キモシンはチーズ製造時に使用される凝乳酵素で、突然変異を誘発する物質ではない。

問 1 6 正解 ③

〔解説〕ペニシリンカップは抗生物質の力価試験に使用され、レプリカ法には関係しない。

問 1 7 正解 ⑤

〔解説〕微生物に生じる塩基二量体は、可視光線の照射により光回復酵素が作用して修復が行われる。

問 1 8 正解 ③

〔解説〕グルタミン酸の工業的生産には、*Corynebacterium glutamicum* を用いる。

問 1 9 正解 ①

〔解説〕ウイスキーは途中までビールと同じ製法で、その後蒸留したものであり、単行複発酵式の蒸留酒である。

問 2 0 正解 ⑤

〔解説〕抗生物質はその種類により、細菌細胞壁の合成阻害、タンパク質や核酸の合成阻害などの作用で微生物の生育を阻害する。

問 2 1 正解 ③

〔解説〕パスツリゼーションは、63℃、30分間加熱する低温殺菌法である。

問 2 2 正解 ⑤

〔解説〕HACCP は製造、加工、保存、流通のそれぞれの段階での危害要因（ハザード）管理を行う。

問 2 3 正解 ③

〔解説〕食塩や糖は自由水と結合して結合水に変化し、水分活性を低下させる。

問 2 4 正解 ②

〔解説〕活性汚泥法では、廃液に空気を吹き込みながらかくはんし、好気性微生物群と原生動物によって有機物を分解する。

問 2 5 正解 ④

〔解説〕COD は水中のすべての被酸化物質を酸化するのに必要な酸素量であり、BOD と異なる値を示す。

問 2 6 正解 ①

〔解説〕分子状窒素を還元してアンモニアを生成する窒素固定能は、根粒菌やクロストリジウムなどがもつ。

問 2 7 正解 ④

〔解説〕ルゴール液により、クリスタルバイオレットが不溶化される。

問 2 8 正解 ⑤

〔解説〕抗生物質の力価検定には、ペニシリンカップ法やペーパーディスク法が用いられる。

問 2 9 正解 ②

〔解説〕バイオアッセイの目的により、指標菌は異なる。

問 3 0 正解 ①

〔解説〕キノコの菌糸を培地に接種する際は、白金鉤を使用する。

午後の部 分子生物学

問 3 1 正解 ⑤

〔解説〕大腸菌は原核生物であり、真核生物がもつミトコンドリアや核膜は存在しない。

問 3 2 正解 ④

〔解説〕 ^{14}N と ^{15}N を用いて DNA を分離したのは、メセルソンとスタールの実験である。

問 3 3 正解 ④

〔解説〕DNA は二本鎖であり、A は T、C は G と塩基対を形成し、 $A = T$ 、 $C = G$ が成り立つ。

問 3 4 正解 ①

〔解説〕A 型と B 型のかけあわせから生じる遺伝子型は AO、BO、AB、OO であり、表現型は A 型、B 型、AB 型、O 型である。

問 3 5 正解 ⑤

〔解説〕ヒトの染色体は、22 対の常染色体と 2 本の性染色体からなり、計 46 本の染色体をもつ。

問 3 6 正解 ④

〔解説〕テロメアは、染色体の末端部分にある。

問 3 7 正解 ②

〔解説〕核酸はヌクレオチドがホスホジエステル結合で連なったもので、2'位の $-\text{OH}$ が $-\text{H}$ になったものがデオキシリボースである。シトシンはピリミジン塩基である。

問 3 8 正解 ①

〔解説〕チミンダイマーは、DNA に紫外線が照射されることにより生じる。

問 3 9 正解 ③

〔解説〕DNA が変性すると二本鎖が一本鎖となり、吸光度は高くなる。

問 4 0 正解 ⑤

〔解説〕真核細胞で DNA を持つ細胞小器官は、核、ミトコンドリア、葉緑体である。

問 4 1 正解 ③

〔解説〕RNA は通常一本鎖構造であるが、分子内で二本鎖構造を形成することがある。

問 4 2 正解 ③

〔解説〕 rRNA はリボソームの構成成分であり、細胞内で最も多量に存在する RNA である。

問 4 3 正解 ①

〔解説〕 リボザイムは、RNA の切断と連結の活性をもつ。

問 4 4 正解 ②

〔解説〕 エンハンサーは転写を増大させる因子（タンパク質）である。

問 4 5 正解 ④

〔解説〕 トポイソメラーゼは DNA のよじれの解消、DNA ヘリカーゼは二本鎖を一本鎖にする。複製は 5'→3'方向に行われ、一つの複製開始点から複製される領域はレプリコンという。

問 4 6 正解 ②

〔解説〕 制限酵素が認識する配列の多くはパリンδροーム配列であるが、すべてではない。

問 4 7 正解 ③

〔解説〕 β -ガラクトシダーゼ遺伝子は構造遺伝子である。

問 4 8 正解 ②

〔解説〕 リプレッサーがオペレーターに結合すると、遺伝子の発現が抑制される。

問 4 9 正解 ①

〔解説〕 真核細胞の RNA ポリメラーゼ II は、鋳型として DNA を利用する。

問 5 0 正解 ②

〔解説〕 IPTG と X-gal はカラーセクションに利用する。

問 5 1 正解 ⑤

〔解説〕 mRNA がリボソームに結合するのは翻訳時であり、3'末端にアミノ酸が結合するのは tRNA である。

問 5 2 正解 ①

〔解説〕 真核生物の開始コドン AUG は、メチオニンを指定する。

問 5 3 正解 ③

〔解説〕 分子シャペロンはタンパク質分子が正しく折りたたまれるのを助けるタンパク質であり、反応後は分離する。

問 5 4 正解 ①

〔解説〕 タンパク質の糖鎖付加は、ゴルジ体と小胞体で行われる。

問 5 5 正解 ④

〔解説〕 DNA の遺伝情報は RNA に転写され、翻訳によりタンパク質へと伝わる。

問 5 6 正解 ⑤

〔解説〕 可変領域は重鎖と軽鎖の先端部分にある。

問 5 7 正解 ②

〔解説〕 IgM は、五量体を形成している。

問 5 8 正解 ④

〔解説〕 抗原提示細胞は、B 細胞、マクロファージ、樹状細胞などである。

問 5 9 正解 ⑤

〔解説〕 I 型アレルギーの代表的な疾患として、気管支ぜん息、花粉症（アレルギー性鼻炎）などがある。

問 6 0 正解 ③

〔解説〕 アナフィラキシーは I 型アレルギー反応の一つで、IgE 抗体が関係する。

午後の部 遺伝子工学

問 6 1 正解 ①

〔解説〕パリンδροーム配列とは、対称軸に対して逆向きの配列が並んでいる回文配列である。

問 6 2 正解 ④

〔解説〕二本鎖 DNA の片方に切れ目が入ると ocDNA (開環状 DNA) になる。

問 6 3 正解 ③

〔解説〕DNA の二重らせん構造は右巻きであるが、特殊な塩基配列のときに左巻きの Z 型 DNA となる。

問 6 4 正解 ⑤

〔解説〕Klenow 酵素は、大腸菌 DNA ポリメラーゼ I の 5'→ 3'エキソヌクレアーゼ活性を取除いた酵素である。

問 6 5 正解 ④

〔解説〕アルカリホスファターゼは、ベクターの末端を脱リン酸化してセルフライゲーションを防止する。

問 6 6 正解 ⑤

〔解説〕マルチクロニングサイトには、複数の制限酵素に認識部位が集まっている。

問 6 7 正解 ③

〔解説〕二本鎖 DNA は高温やアルカリによって変性して一本鎖となる。

問 6 8 正解 ④

〔解説〕アンピシリン耐性遺伝子は、 β -ラクタム環を分解する β -ラクタマーゼをコードしている。

問 6 9 正解 ⑤

〔解説〕目的遺伝子が pUC18 ベクターに導入されると、 β -ガラクトシダーゼが発現しないためにコロニーは白色になる。

問 7 0 正解 ⑤

〔解説〕YAC には数 Mb の DNA 断片を組み込むことができる。

問 7 1 正解 ④

〔解説〕 cDNA ライブラリーは、mRNA から逆転写酵素によって作成した cDNA をベクターに組み込んだライブラリーである。

問 7 2 正解 ②

〔解説〕 コロニーハイブリダイゼーションは、DNA-DNA ハイブリッド形成によって解析する方法である。

問 7 3 正解 ⑤

〔解説〕 核酸やタンパク質、脂質などの放射性標識には、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{33}P 、 ^{35}S 、 ^{125}I などが用いられる。

問 7 4 正解 ④

〔解説〕 DNA 試料の 260nm と 280 nm の吸光度の比は純度の指標となり、純度が高いと 1.8 以上の値となる。

問 7 5 正解 ②

〔解説〕 DNA 抽出では、フェノール層と水層の間には変性したタンパク質が集まる。

問 7 6 正解 ③

〔解説〕 リボヌクレアーゼは RNA 分解酵素であるので、RNA 抽出には用いない。

問 7 7 正解 ①

〔解説〕 PCR は、DNA の熱変性、プライマーの結合、*Taq* ポリメラーゼによる伸長反応を連続的に行う。

問 7 8 正解 ③

〔解説〕 パルスフィールド電気泳動は巨大分子の DNA の分離に適している。

問 7 9 正解 ①

〔解説〕 ジデオキシ法では、ジデオキシヌクレオチドやプライマーの 5'末端を標識する。

問 8 0 正解 ①

〔解説〕 RT-PCR では、まず RNA から cDNA を作成し、その後は通常の PCR を行う。

問 8 1 正解 ②

〔解説〕 センダイウイルスは動物細胞の融合に用いられる。

問 8 2 正解 ①

〔解説〕パーティクルガン法は、DNA 溶液をコーティングした微細粒子を空気圧で細胞内に打ち込む。

問 8 3 正解 ③

〔解説〕ヌードマウスは突然変異種のマウスで、胸腺をもたないために免疫機能が低下している。

問 8 4 正解 ②

〔解説〕ES 細胞は受精卵を利用して作出され、生殖細胞にも分化することができる。

問 8 5 正解 ②

〔解説〕B 細胞とミエローマ細胞を融合させたハイブリドーマによってモノクローナル抗体が産生される。

問 8 6 正解 ⑤

〔解説〕モノクローナル抗体はタンパク質であるため、経口投与では消化酵素で分解される。

問 8 7 正解 ①

〔解説〕オーキシンは、頂芽の伸長を促進するとともに、側芽の伸長を阻害する。

問 8 8 正解 ④

〔解説〕Ti プラスミドが誘発するのは、クラウンゴールである。

問 8 9 正解 ③

〔解説〕交配後の未熟な胚を培養することにより、種間雑种植物を作出することができる。

問 9 0 正解 ②

〔解説〕植物の形質転換に用いるベクターは、Ti プラスミドを改変したバイナリーベクターである。