

初級バイオ技術者認定試験 受験を検討されている皆さまへ

NPO 法人日本バイオ技術教育学会

はじめに

2003 年からスタートしました初級バイオ技術者認定試験は、2024（令和 6）年度から共通の「**基礎科目**」部分と、各高校で学ばれている生徒さんの持つ専門知識をより確実に評価できる選択の「**専門科目**」部分にわけて実施することといたしました。

基礎科目（共通）3 科目（29 問）はこれまでの初級試験の基礎生物学、基礎化学、バイオ実験技術に相当する部分で、全員が解答する科目です。

専門科目（選択）はこれまでの初級試験の遺伝・育種、食品・微生物、植物の各部分を改めてそれぞれ専門科目として独立した 4 科目（植物バイオテクノロジー（14 問）、食品バイオテクノロジー（14 問）、動物バイオテクノロジー（14 問）、生物工学（14 問））としたもので、受験者はこの 4 科目のうちいずれか 1 科目を選択して解答します。合否判定は基礎科目と選択科目の合計点で行われます。

すでに出版されております初級対策問題集は、出版から年数がたち、入手ができなくなっておりますので、現在これをさらに発展させた試験対策用の学習教材について検討を行っています。ただ新教材は皆様へのご提供までに時間がかかりますため、まず 2024 年度の問題に関して解答解説を作成いたしました。

皆さんに公開いたしますので、受験に向けた対策にぜひご活用下さい。

尚、教科書の改訂やキーワードの見直しなどもあり、各問題の内容構成については今後も随時検討を進め、より精度の高い判定ができるように改善を進めてまいります。

2024 年第 23 回 初級バイオ技術者認定試験 解答解説

必須科目(基礎生物学10問、基礎化学10問、バイオ実験技術9問 合計29問)

■基礎生物学 10 問 (問 1～10)

問 1. 核をもつのはどれか。

- ① タマネギの表皮細胞 ② 乳酸菌
③ 哺乳類の赤血球 ④ インフルエンザウイルス

正解：①タマネギの表皮細胞

解説：核を持つ細胞は真核細胞であり、選択肢では①のみである。②乳酸菌は核を持たない原核生物、③哺乳類の赤血球は動物細胞であるが核を持たない特殊な細胞である。④ウイルスにも核はない。

テーマ：原核細胞と真核細胞

キーワード：原核生物、真核生物、ウイルス

問 2. 過酸化水素の分解を促進する酵素はどれか。

- ① アミラーゼ ② カタラーゼ ③ リゾチーム ④ プロテアーゼ

正解：②カタラーゼ

解説：それ自体は化学反応の前後で変化せず、化学反応を促進する物質を触媒といい、特にタンパク質からなる触媒を酵素という。過酸化水素の分解はカタラーゼ（選択肢②）が促進する。アミラーゼ（選択肢①）はデンプンの分解、リゾチーム（選択肢③）は細菌細胞壁の分解を促進する。プロテアーゼ（選択肢④）はタンパク質分解酵素としてはたらく。

テーマ：酵素

キーワード：酵素、触媒、カタラーゼ、過酸化水素

問 3. 酸素呼吸を行う生物が共生して生じたと考えられる細胞小器官はどれか。

- ① 液胞 ② リボソーム ③ ミトコンドリア ④ 葉緑体

正解：③ミトコンドリア

解説：真核細胞の細胞小器官のうち、ミトコンドリアは酸素呼吸を行う原核生物、葉緑体はシアノバクテリアが共生することによって生じたと考えられている。液胞や核膜の起源はよくわかっていないが、原核生物が起源とは考えられていない。

テーマ：真核細胞の起源

キーワード：真核細胞、共生説、呼吸、ミトコンドリア

問 4. DNA が細胞内で複製される時期はどれか。

- ① G₁期 ② G₂期 ③ M期 ④ S期

正解：④S期

解説：体細胞分裂が終了してから、再び次の分裂が終了するまでの過程を細胞周期という。核が分裂する時期は分裂期（③M 期）と呼ばれ、分裂期以外の時期は間期と呼ばれる。間期はさらに、DNA 合成準備期（①G₁ 期）、DNA 合成期（④S 期）、分裂準備期（②G₂ 期）に分けられる。

テーマ：細胞周期

キーワード：細胞周期、S 期、DNA の複製

問 5. 転写でタンパク質の遺伝情報を写し取ったのはどれか。

- ① DNA ② t RNA ③ r RNA ④ mRNA

正解：④mRNA

解説：遺伝情報は DNA（選択肢①）の塩基配列として保存されている。その配列を写し取った（転写した）ものは mRNA（選択肢④）である。tRNA（選択肢②）は mRNA のコドンに対応するアンチコドンを持ち、対応するアミノ酸をリボソームに届ける役割を持つ。r RNA（選択肢③）はリボソームの構成要素で、mRNA の情報を読み取りながら、tRNA から届けられるアミノ酸を結合させポリペプチド鎖を合成する。

テーマ：転写

キーワード：遺伝子、セントラルドグマ

問 6. ヒトの遺伝子数に最も近いのはどれか。

- ① 220 個 ② 2,200 個 ③ 22,000 個 ④ 220,000 個

正解：③22,000 個

解説：ヒトのゲノムは約 30 億塩基対からなり、その中に約 22,000 個の遺伝子がある。心臓、脳、筋肉などを構成する、さまざまな種類の細胞に含まれる DNA 自体は同じであり、したがってこれらの細胞に含まれる遺伝子も同じ数だけある。

テーマ：DNA の遺伝情報とゲノム

キーワード：ゲノム、遺伝子

問 7. 腎臓で水の再吸収を促進するホルモンはどれか。

- ① アドレナリン ② インスリン ③ バソプレシン ④ チロキシン

正解：③バソプレシン

解説：ホルモンは内分泌腺から血液中に放出され、特定の臓器や細胞に作用して体内環境を調節する。腎臓の集合管における水の再吸収を促進するのはバソプレシンである。アドレナリンは血糖値や心拍数の上昇、インスリンは血糖値の低下、チロキシンは体内の化学反応を高めるはたきがある。

テーマ：ホルモンの作用

キーワード：ホルモン、体内環境の調節、バソプレシン

問 8. 内分泌腺はどれか。

- ① 汗腺 ② 甲状腺 ③ だ液腺 ④ 乳腺

正解：②甲状腺

解説：ホルモンを血液中に分泌して体内環境を調節する腺を内分泌腺という。視床下部、脳下垂体の前葉・後葉、甲状腺（選択肢②）、膵臓のランゲルハンス島、副腎の髄質・皮質などが含まれる。体外に分泌する腺は外分泌腺と呼ばれ、汗腺、だ液腺、乳腺などがある。

テーマ：内分泌系

キーワード：内分泌腺、外分泌腺、ホルモン、甲状腺

問 9. 血液の凝固反応を引き起こすのはどれか。

- ① 好中球 ② 血小板 ③ 樹状細胞 ④ T 細胞

正解：②血小板

解説：傷口に集合して血液凝固反応を引き起こし、出血によって血液が失われるのを防ぐのは血小板である。好中球や樹状細胞、マクロファージは異物に対して食作用を示す免疫系の細胞である。

テーマ：血液凝固反応

キーワード：血液凝固反応、血小板

問 10. 自己免疫疾患はどれか。

- ① 関節リウマチ ② 後天性免疫不全症候群 ③ スギ花粉症 ④ 白血病

正解：①関節リウマチ

解説：自己免疫疾患とは、自己抗原を認識して免疫反応を引き起こす病気のことで、①関節リウマチなどがある。②後天性免疫不全症候群（AIDS）は、ヒト免疫不全ウイルス（HIV）がヘルパーT 細胞などに感染して細胞性および体液性免疫が機能しなくなる病気、③スギ花粉症は自己とは異なる抗原に過敏な免疫反応を起こすアレルギー反応のひとつ、④白血病は血液細胞の異常増殖により起きるガンである。

テーマ：免疫系の疾患

キーワード：自己免疫疾患、抗原抗体反応

■基礎化学 10 問（問 11～20）

問 11 混合物はどれか。

- ① 塩化ナトリウム ② 消毒用アルコール ③ 白金 ④ 水

正解：②消毒用アルコール

解説：一つの物質からなる純物質と複数の純物質が混ざったものが混合物である。②消毒用アルコールは、エタノール 70%。水 30%の混合物である。①塩化ナトリウムは塩素とナトリウム

がイオン結合した化合物、③白金は単体、④水は酸素と水素が共有結合した化合物である。

テーマ：物質

キーワード：単体、化合物、混合物

問 12 大気中の水蒸気が雨雲に変化する現象はどれか。

- ① 蒸発 ② 昇華 ③ 凝縮 ④ 融解

正解：③凝縮

解説：水が気体として存在しているのが水蒸気であり、それが冷却されて液体となる事を凝縮（選択肢③）という。雲は水蒸気が微小な水滴となって大気中に浮かんだものである。蒸発（選択肢①）は液体が気体に変化する現象のことである。昇華（②）は固体から直接気体に変化する事あるいはこの逆の現象をいう。融解（選択肢④）は固体が液体となる現象をいう。

テーマ：物質の三態

キーワード：融解、蒸発、凝縮、昇華、凝固

問 13 1つの原子の非共有電子対を利用する化学結合はどれか。

- ① イオン結合 ② 共有結合 ③ 配位結合 ④ 金属結合

正解：③配位結合

解説：1つの原子の非共有電子対（孤立電子対）を利用して別の原子との間に形成される結合は配位結合（選択肢③）である。例えばアンモニア（ NH_3 ）は窒素原子が3つの水素原子とお互いの持つ電子を出し合って共有結合（選択肢②）を形成しているが、アンモニウムイオン（ NH_4^+ ）は、窒素原子に残っている非共有電子対と電子を持たない（空軌道を持つ）水素イオン（ H^+ ）との間の配位結合で形成される。一旦配位結合が形成されると共有結合とは見分けがつかなくなる。

テーマ：化学結合

キーワード：配位結合、共有結合

問 14 L 殻に 5 個の電子を持つ元素はどれか。

- ① H ② He ③ O ④ N

正解：④ N

解説：電子は内側の軌道から K 殻（電子 2 個）、L 殻（電子 8 個）、M 殻（電子 16 個）…と順に満たされていく。①H（水素）は K 殻に 1 個、②He（ヘリウム）は K 殻に 2 個電子が入る。③O（酸素）は K 殻 2 個、L 殻に 6 個（合計 8 個）、④N（窒素）は K 殻に 2 個、L 殻に 5 個（合計 7 個）の電子が配置される。

テーマ：原子構造と元素の性質

キーワード：原子、電子、電子軌道、周期律

問 15 1 価の陽イオンと 1 価の陰イオンが結合しているのはどれか。

- ① Na_2CO_3 ② CaCl_2 ③ CaCO_3 ④ LiCl

正解：④ LiCl

解説：④ LiCl （塩化リチウム）は、1 価の陽イオンであるリチウムイオン（ Li^+ ）と、1 価の陰イオンである塩化物イオン（ Cl^- ）が結合しているイオン結合の化合物である。

① Na_2CO_3 は 1 価のナトリウムイオン（ Na^+ ）と 2 価の炭酸（ CO_3^{2-} ）イオンが、② CaCl_2 は 2 価のカルシウムイオン（ Ca^{2+} ）と塩化物イオン（ Cl^- ）が、③ CaCO_3 はそれぞれ 2 価のイオン同士の結合である。

テーマ：化学結合

キーワード：陽イオン、陰イオン、イオン結合、酸の価数、塩基の価数

問 16 共有結合に用いる電子の数が最も少ない原子はどれか。

- ① H ② C ③ O ④ N

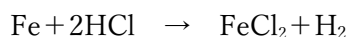
正解：① H

解説：共有結合に用いられる最も外側の電子（最外殻電子）の数は、水素が 1 個、炭素が 4 個、酸素が 6 個、窒素が 7 個であり、共有電子対を形成する電子の数は、水素が 1 個、炭素が 4 個、酸素が 2 個、窒素が 3 個であり、共有結合の価数と一致している。

テーマ：化学結合

キーワード：電子数、価電子、共有結合

問 17 下記の酸化還元反応で、酸化剤はどれか。



- ① Fe ② HCl ③ FeCl_2 ④ H_2

正解：② HCl

解説：上記反応では①Fe の酸化数が 0 から +2 となり酸化されている。一方②HCl の水素の酸化数は +1 から 0 と減少している。すなわち HCl が Fe の酸化剤として作用している。

テーマ：酸化還元

キーワード：酸化還元反応、酸化剤、還元剤

問 18 2 価の酸はどれか。

- ① NaOH ② HNO_3 ③ H_2SO_4 ④ CH_3COOH

正解：③ H_2SO_4

解説：2 価の酸とは 2 個の H^+ を出す酸のことである。硝酸（選択肢②）、酢酸（選択肢④）は 1 価の酸、水酸化ナトリウム（選択肢①）は酸ではなく塩基である。

テーマ：酸の価数

キーワード：1 価、2 価、酸、塩基

問 19 常温の水と反応して水素を発生するのはどれか。

- ① Ca ② Al ③ Mg ④ Zn

正解：①Ca

解説：イオン化傾向の大きいものから反応して水素を発生する。常温の水と反応して水素を発生するのは①Ca や Na、K、Li などである。③Mg は熱水と、②Al、④Zn は高温蒸気と反応して水素を発生する。

テーマ：金属と水の反応

キーワード：イオン化傾向、水素発生

問 20 水に溶かしたとき、中性なのはどれか。

- ① NH_4Cl ② NaHSO_4 ③ NaHCO_3 ④ NaCl

正解：④NaCl

解説：NaCl（塩化ナトリウム；選択肢④）は強酸の HCl（塩酸）と強塩基の NaOH（水酸化ナトリウム）の塩であり、水に溶けて形成される Na^+ と Cl^- は水素イオン濃度に影響を与えない。 NH_4Cl （塩化アンモニウム；選択肢①）は弱塩基の NH_3 と H^+ が生じるため酸性を示す。 NaHSO_4 （硫酸水素ナトリウム；選択肢②）は HSO_4^- イオンにより酸性を示す。 NaHCO_3 （炭酸水素ナトリウム；選択肢③）は HCO_3^- イオンが H_2CO_3 へと変化する際に OH^- が生じるため、塩基性を示す。

テーマ：酸と塩基

キーワード：酸性、中性、塩基性

■実験技術 9 問（問 21～29）

問 21 試料を正立像で立体的に観察できるのはどれか。

- ①実体顕微鏡 ② 倒立顕微鏡 ③ 位相差顕微鏡 ④ 生物顕微鏡

正解：①実体顕微鏡

解説：①実体顕微鏡は低倍率の双眼顕微鏡で、試料までの間の距離が広く、観察作業が行いやすい。②倒立顕微鏡は下から試料を観察するものでフラスコ内の培養細胞観察などに適している。③位相差顕微鏡も細胞の観察に適した顕微鏡である。④生物顕微鏡はプレパラートなどに作成した箔切片試料に下から光を当てて上から観察する。これらはいずれも光学顕微鏡である。

問 22 移動速度の違いで混合物を分離する方法はどれか。

- ① ろ過法 ② クロマトグラフィー ③ 凍結乾燥法 ④ 昇華法

正解：②クロマトグラフィー

解説：混合物を移動相に溶かし、固定相との吸脱着など相互作用の強弱を利用して分離する方法が②クロマトグラフィーである。①ろ過法は液体や気体中の微粒子などをろ過材でこし取ること。③凍結乾燥は試料を凍らせた状態で真空中において、氷から直接昇華により水分を蒸発させて乾燥する方法。④昇華法は水に限らず固体状態のものを液体状態を介さずに直接気体として変化させる方法をいう。

テーマ：分離分析

キーワード：移動速度、分離法、クロマトグラフィー

問 23 乾熱滅菌が適切なのはどれか。

- ① 培地 ② 蒸留水 ③ プラスチックシャーレ ④ ガラス三角フラスコ

正解：④ガラス三角フラスコ

解説：乾熱滅菌とは、高温乾燥空气中で加熱することで微生物を滅菌する方法。一般に 160℃ 2 時間や 180℃ 1 時間などの熱処理が行われ、熱に強いガラスや金属などを乾燥状態で滅菌する場合に用いる。①培地や②蒸留水は乾燥してしまい、③プラスチックシャーレは熱で溶けてしまうため、乾熱滅菌はできない。

テーマ：殺菌と除菌

キーワード：乾熱滅菌

問 24 pH メーターについて正しいのはどれか。

- ① 電極の内部液は酸性の溶液である。
② 1 日 1 回は 2 点以上の標準液で校正する。
③ 電極は、乾燥して保管する。
④ 測定に温度は影響しない。

正解：②1 日 1 回は 2 点以上の標準液で校正する。

解説：pH メーターは特殊なガラス膜を用いた水素イオン測定用の電極で、内部液は飽和塩化カリウム溶液である（選択肢①）。電極は水でぬれていることが必要で、乾燥するとすぐに測定できないため湿潤状態で保管する（選択肢③）。また温度により電極の感度は変化するため、測定は一定温度で行うのがよい（選択肢④）。

テーマ：pH メーター

キーワード：pH メーター、ガラス電極

問 25 標線まで入れた溶液が表示の体積である器具はどれか。

- ① メスフラスコ ② メスピペット ③ ビューレット ④ 駒込ピペット

正解：①メスフラスコ

解説：計量容器には受用（うけよう：標線まで入れたときの量が表示の量）と出用（だしよう：別の容器に移したときの量が表示の量）があり、設問は受用容器についてきている。

選択肢中受用容器は①のみで他は出用容器である。

テーマ：器具

キーワード：フラスコ、ピペット、ビューレット

問 26 クリーンベンチ使用後の滅菌に使用するのどれか。

- ① 赤外線照射 ② クレゾール石鹼 ③ 高圧蒸気滅菌 ④ 紫外線照射

正解：④紫外線照射

解説：①赤外線照射には滅菌効果はない。③高圧蒸気滅菌は高温高圧釜を用いるもので、クリーンベンチの滅菌はできない。②クレゾール石鹼は手指などの消毒にもちいられるが、クリーンベンチ内部の滅菌には利用されない。

テーマ：滅菌

キーワード：クリーンベンチ、殺菌、滅菌

問 27 図の器具はどれか。

- ① フラスコ ② ろうと
③ メスシリンダー ④ 分注器



正解：③メスシリンダー

解説：図の器具は円筒にメモリが振られており、これは液体の容量を測定する道具である③メスシリンダーである。①フラスコは液体容器全般をいい、②ろうとや④分注器は液体の分注に用いる道具である。

テーマ：ガラス器具

キーワード：定量器具

問 28 0.1mol/L HCl 溶液を 100 倍希釈したときの pH はどれか。

- ① pH 1.0 ② pH 2.0 ③ pH 3.0 ④ pH 4.0

正解：③pH3.0

解説：塩酸 HCl は強酸で、水溶液ではほぼ全て H^+ と Cl^- に電離すると考えて良い。0.1mol/L HCl を 100 倍希釈した溶液では、 H^+ イオンのモル濃度 $[H^+]$ は 10^{-3}mol/L となる。pH は水素イオン指数ともよばれ $-\log_{10} [H^+]$ として定義されるので、この希釈溶液の pH は 3（選択肢③）となる。

テーマ：溶液の pH

キーワード：水素イオン濃度

問 29 30%NaCl 溶液 300mL と 5%NaCl 溶液 200mL 混ぜた。この NaCl 溶液の濃度はどれか。

- ① 17.5% ② 20.0% ③ 25.0% ④ 27.5%

正解：②20.0%

解説：それぞれの溶液に含まれる NaCl の量を計算し全体の体積で割ればよい。30%NaCl 溶液 300mL 中には $300\text{mL} \times 30\text{g}/100\text{mL} = 90\text{ g}$ 5%NaCl 溶液 200mL 中には $200\text{mL} \times 5\text{g}/100\text{mL} = 10\text{ g}$ 解けている NaCl の量は合計 $90\text{g} + 10\text{g} = 100\text{ g}$ となる。これが $300\text{mL} + 200\text{mL} = 500\text{mL}$ の中に溶けているのだから濃度は $100\text{ g}/500\text{mL} = 0.2\text{ (g/mL)}$ パーセント濃度に直すと 20% (w/vol) となる。

テーマ：溶液濃度計算

キーワード：溶液の濃度、容量パーセント濃度

専門科目(選択)

下記のいずれか 1 つの専門科目を選択し、マークシートに選択した専門科目欄をマークする。
また、2 科目選択した場合は採点されない場合があるため注意する。

植物バイオテクノロジー：問 30～問 43 （計 14 問）

食品バイオテクノロジー：問 44～問 57 （計 14 問）

動物バイオテクノロジー：問 58～問 71 （計 14 問）

生物工学：問 72～問 85 （計 14 問）

選択科目(植物バイオテクノロジー、食品バイオテクノロジー、動物バイオテクノロジー、生物工学)

■植物バイオテクノロジー 14 問（問 30～43）

（各 3 点）

問 30 子房がなく、胚珠がむき出しの植物はどれか。

- ① イチョウ ② イネ ③ トマト ④ ユリ

正解：①

解説：子房がなく、胚珠がむき出しの植物は裸子植物である。選択肢中裸子植物はイチョウ(選択肢①)のみで、他は被子植物である。

テーマ：分類

キーワード：裸子植物、被子植物

問31 組織培養中、一定期間ごとに新しい培地に植え替える操作はどれか。

- ① 順化 ② 継代 ③ 播種 ④ 保存

正解：②継代

解説：組織培養中、一定期間ごとに新しい培地に植え替える操作は継代（選択肢②）で、この操作の目的は、必要な栄養素の供給や老廃物の除去、細胞密度の管理などである。

テーマ：組織培養

キーワード：培養技術、継代

問32 やく培養の目的はどれか。

- ① 短期間に純系の植物体を得る。
② 通常より大きな植物体を得る。
③ 矮性の植物体を得る。
④ 雑種植物体を得る

正解：① 短期間に純系の植物体を得る

解説：やく培養では、雄性細胞を用いて単為発生を促し、純系の植物体を早く効率的に作り出すことができる。

テーマ：組織培養

キーワード：薬培養、純系

問 33 遠縁の種間雑种植物の作出に使われる部位はどこか。

- ① 分裂組織 ② 花粉 ③ 胚 ④ 卵細胞。

正解：③胚

解説：遠縁の種間の場合遺伝的な隔たりが大きいため、その雑种植物は受精後の胚が正常に発達しないことが多い。そこで未成熟の胚を取り出し、これを人工培地で成長させることで雑种植物体を得ることが可能となる。

テーマ：組織培養

キーワード：種間雑種、胚培養

問 34 合弁花類に分類されるのはどれか。

- ① サクラ ② アサガオ ③ バラ ④ ホウセンカ

正解：②アサガオ

解説：合弁花類は双子葉植物の分類群で、花弁（花びら）が合着して1枚となるもののグループ。もう1つのグループは離弁花類である。

アサガオは合弁花類に分類され、その他の植物は離弁花類に分類される。

テーマ：植物の分類

キーワード：合弁花類

問 35 組織培養の培地に炭素源として加えるのはどれか。

- ① 寒天 ② リン酸 ③ ニコチン酸 ④ ショ糖

正解：④ショ糖

解説：ショ糖は細胞組織が成長するためのエネルギー源として利用される。細胞分裂や成長を促進する重要な炭素源として培地に添加される。

テーマ：組織培養

キーワード：炭素源、ショ糖

問 36 茎の伸長を促進するのはどれか。

- ① オーキシシン ② サイトカイニン ③ エチレン ④ アブシジン酸

正解：①オーキシシン

解説：オーキシシンは茎の正常な成長に必須なホルモンである。オーキシシンは茎の先端の頂芽で合成され、茎の下方に移動する。

テーマ：植物ホルモン

キーワード：オーキシシン、サイトカイニン、エチレン、アブシジン酸

問 41 植物体の一部を適当な条件下で培養すると形成される細胞塊はどれか。

- ① 不定胚 ② 不定芽 ③ シュート ④ カルス

正解：④カルス

解説：植物体の一部を適当な条件下で培養すると不定形の細胞の塊が形成される。これはカルス（選択肢④）と呼ばれ、いずれの器官・組織にも分化していない。シュート（苗条；選択肢③）は不定芽（選択肢②）が伸長して、葉と茎を形成したものである。

テーマ：分化

キーワード：カルス、脱分化、分化

問 42 植物組織の表面を殺菌するために用いる薬剤はどれか。

- ① オーキシシン ② コルヒチン ③ アンチホルミン ④ 滅菌水

正解：③アンチホルミン

解説：表面に付着している雑菌を殺菌するめに用いる薬剤として、次亜塩素酸ナトリウムがある。アンチホルミン（選択肢③）は3%以上の次亜塩素酸ナトリウム溶液であり、これを1%から3%程度の適当な濃度で使用して表面を殺菌する。植物体への雑菌の付着程度が高い場合には事前に70%エタノールで処理する場合もある。

テーマ：培養材料の殺菌

キーワード：組織培養 滅菌 次亜塩素酸ナトリウム

問 43 苗条原基を誘導する培養法はどれか。

- ① 胚培養 ② 茎頂培養 ③ 花粉培養 ④ カルス培養

正解：④カルス培養

解説：カルス培養では、作製したカルス（未分化細胞塊）に、適切な植物ホルモン例えばサイトカイニンやオーキシシンなどを用いることで、苗条原基や根原基を誘導することができる。

テーマ：培養技術

キーワード：カルス培養、苗条原基

選択科目(植物バイオテクノロジー、食品バイオテクノロジー、動物バイオテクノロジー、生物工学)

■食品バイオテクノロジー 14 問（問 44～57）

（各 3 点）

問 44 水分活性の説明として正しいのはどれか。

- ① 食品中に含まれる全水分含量のこと。
- ② 食品中の自由水の割合を示す数値。
- ③ 純水の水分活性の値は 0 である。
- ④ 数値が小さいほど微生物が繁殖しやすい。

正解：②食品中の自由水の割合を示す数値。

解説：食品中の水分には結合水と自由水があり、結合水は食品中に含まれる各種成分（タンパク質や糖質など）と結合しており、微生物は利用することができない。水分活性は自由水の割合を示したもので、水分がない食品は 0.00、純水は 1.00 となる。そのため水分活性が大きい（1 に近い）食品ほど微生物が増殖しやすくなる。

テーマ：水分活性

キーワード：自由水、結合水、水分活性、微生物の増殖

問 45 デンプンに関する説明で正しいのはどれか。

- ① デンプン粒はすべて球状である。
- ② 生デンプンを加熱したものが β デンプンである。
- ③ デンプンはグルコースが結合した多糖類である。
- ④ 老化デンプンは消化が良い。

正解：③デンプンはグルコースが結合した多糖類である。

解説：植物が光合成により生み出した糖類（グルコース）は、重合した高分子（デンプン）として貯蔵される（選択肢③）。植物細胞中ではデンプン粒（アミロプラスト）として貯蔵されているが、デンプン粒は球状や楕円状、多角形など植物により特徴的な形状や大きさがある（選択肢①）。この貯蔵デンプンを生デンプンと言い、デンプン分子が緻密に並んだミセル構造となっている。加熱することでこの構造が壊れて、消化吸収されやすい糊化デンプン（ α -デンプン）となる（選択肢②）が、これを放置すると再び元のミセル構造に戻るため硬く消化されにくくなる。このような状態となったものを老化デンプン（ β -デンプン）という（選択肢④）。

テーマ：デンプン

キーワード：貯蔵多糖、デンプン粒、糊化、 α -デンプン、 β -デンプン、老化

問 46 大気組成を調整して青果物の貯蔵性を高める保存法はどれか。

- ① 冷蔵貯蔵
- ② 氷温貯蔵
- ③ パーシャルフリージング
- ④ CA 貯蔵

正解：④CA 貯蔵

解説：食品中の微生物の繁殖や酵素の作用、食品成分の化学変化を抑えて保存性を高めるために、常温以下での冷却保存（選択肢①）、食品凍結温度前後での氷温貯蔵（選択肢②）や凍結点以下での冷凍保存（選択肢③）が利用される。さらに青果物などでは周囲の酸素濃度を下げ、二酸化炭素濃度を高くして鮮度のより長期の維持を可能とする CA 貯蔵(Controlled Atmosphere Storage；選択肢③）が有効で、通常の冷蔵よりも 2 倍程度鮮度が保持される。類似の方法に MA 貯蔵（Modified Atmosphere Storage）がある。

テーマ：青果物の貯蔵性向上

キーワード：青果物、貯蔵性、冷却、空気組成、二酸化炭素、酸素

問 47 青果物を低温保存すると品質劣化する障害はどれか。

- ①凍結障害 ② 凍霜害 ③ 低温障害 ④ 寒冷障害

正解：③低温障害

解説：野菜や果物などの青果物、魚介類その他生鮮

食品の貯蔵には冷却貯蔵（冷蔵、冷凍など）が用いられるが、青果物特に熱帯地域が原産地の作物では低温に保存することで逆に障害（選択肢③）が生じて品質が低下してしまう。影響を受けやすいものとしては、サツマイモ、トマト、キュウリ、バナナ、レモンなど多数ある。選択肢①、②、④は凍結による一般的な生物や植物への障害、症状を意味する。

テーマ：青果物の低温障害

キーワード：冷却貯蔵、低温障害、青果物、代謝障害

問 48 製造過程に糖化を必要としないのはどれか。

- ① 日本酒 ② ビール ③ ワイン ④ ウイスキー

正解：③ワイン

解説：ワイン（選択肢③）はブドウ果汁中の糖を直接醗酵させるので、糖化工程が必要ない。日本酒（選択肢①）は米麹菌を利用したデンプンの糖化と酵母によるアルコール醗酵を並行して行う。ビール（選択肢②）は大麦芽を麦芽中の酵素で糖化した麦汁を作製し、その後これを酵母により醗酵させる。ウイスキー（選択肢④）も基本的にビールと同じであり、麦芽や穀類のデンプンをまず糖化し、その後酵母により発酵、これを蒸留してアルコール濃度を高めたものである。

テーマ：発酵食品の製造

キーワード：醸造酒、蒸留酒、糖化工程、ワイン、ビール、ウイスキー、日本酒

問 49 毒素型食中毒菌はどれか。

- ① 腸炎ビブリオ ② サルモネラ菌 ③ ノロウイルス ④ 黄色ブドウ球菌

正解：④黄色ブドウ球菌

解説：食中毒は原因物質により、微生物性食中毒、自然毒食中毒、化学物質食中毒に分けられる。

微生物性食中毒は細菌もしくはウイルスによるもので、感染型食中毒と毒素型食中毒に大別され、感染型は食品中で増殖した食中毒細菌やウイルスが体内でさらに増殖することで発生する（選択肢①、②、③）。毒素型は黄色ブドウ球菌（選択肢④）のエンテロトキシンやボツリヌス毒素など、食品中で増殖した細菌が生成した毒素を摂取することによって発症する。

テーマ：食品衛生（食中毒）

キーワード：食中毒、毒素型、感染型

問 50 増殖に酸素が必要な微生物はどれか。

- ① 大腸菌 ② 酢酸菌 ③ 黄色ブドウ球菌 ④ 酵母

正解：②酢酸菌

解説：微生物は生育時の酸素要求度に応じて、好気性菌、嫌気性菌、通性嫌気性菌に分けられる。枯草菌（バチルス）や酢酸菌（選択肢②）などの好気性菌は酸素がないと生育できない。カビやキノコも好気性である。逆に嫌気性菌は酸素が有害で無酸素状態で良く生育する。代表的な嫌気性菌にはボツリヌス菌、破傷風菌などがある。酸素があってもなくても生育可能なものは通性嫌気性菌である。大腸菌（選択肢①）や黄色ブドウ球菌（選択肢③）、乳酸菌など大多数の細菌及び酵母（選択肢④）は通性嫌気性である。

テーマ：生育の条件

キーワード：好気性菌

問 51 多糖類はどれか。

- ① セルロース ② スクロース ③ トレハロース ④ キシロース

正解：①セルロース

解説：多糖類はグルコースやマンノースなどの単糖が多数長く（10 個以上）連なったものの総称で、グルコースを基本構成糖としているものとしてデンプン（グルコース α 1-4 結合）やセルロース（グルコース β 1-4 結合；選択肢①）がある。スクロース（選択肢②）はグルコースとフルクトースが、トレハロース（選択肢③）はグルコースが 2 個結合した二糖類である。キシロース（選択肢④）は単糖類（五炭糖）であり植物構造の構成糖として広く分布している。

テーマ：食品製造（食品添加物）

キーワード：多糖類、オリゴ糖、二糖類、単糖類、五炭糖、六炭糖

問 52 ピクルスの保存性が高い理由はどれか。

- ① 水分活性が上昇するため。
② 糖が消費されて栄養素が減少するため。
③ 添加した高塩濃度による殺菌効果。
④ 乳酸や酢酸などにより pH が低下するため。

正解：④乳酸や酢酸などにより pH が低下するため。

解説：ピクルスは各種野菜を発酵させたり酢漬けにした漬け物のことである。醗酵により生じた乳酸や添加した酢（酢酸）などにより pH の低下が起こる。pH4 以下になると食中毒細菌の増殖が抑制され、保存性が高まる。

テーマ：発酵食品

キーワード：漬物

問 53 発酵食品とその製造に用いる菌の組み合わせで誤っているのはどれか。

- ① 納豆……………枯草菌
- ② モッツアレラチーズ……………乳酸菌
- ③ 食酢……………酢酸菌
- ④ ビール……………麴菌

正解：④ビール……………麴菌

解説：納豆（選択肢①）は大豆を蒸煮したのち枯草菌（納豆菌）を添加して発酵させたものである。モッツアレラチーズ（選択肢②）は乳を乳酸発酵させてカードを作りそれを湯浴中で練り整形したものである。食酢（選択肢③）の製造は米や麦、果汁などから得られた糖液を用いて酵母でアルコール醗酵させ、次いで酢酸菌を用いて酢酸発酵させる。

ビール（選択肢④）の製造では、原料中の麦芽に含まれる酵素（アミラーゼ）を利用して麦デンプンを糖化し、それに酵母を加えてアルコール醗酵させる。麴菌を糖化には用いていない。

テーマ：発酵食品

キーワード：納豆、チーズ、食酢、ビール

問 54 牛乳の加熱殺菌法として現在最も多く用いられている方法はどれか。

- ① LTLT（低温長時間殺菌）法 ② UHT（超高温殺菌）法
- ③ 紫外線殺菌法 ④ 間断殺菌法

正解：②UHT（超高温殺菌）法

解説：牛乳は非常に栄養価が高く、水分が多いため微生物が増殖しやすい。そこで原乳の殺菌消毒がまず必要となる。60～70℃程度の比較的低温で 30 分以上加熱する低温長時間殺菌法（LTLT 法；選択肢①）やより高温（72℃以上）で 15 秒以上加熱する高温短時間殺菌法（HTST 法）なども用いられるが、現在工業的な牛乳生産には品質保持と殺菌効果の点から 120℃以上で数秒加熱する超高温殺菌法（UHT；選択肢②）での処理が 9 割以上を占める。紫外線殺菌法（選択肢③）はこのような濁った液体の処理には用いられない。間断殺菌法（選択肢④）も同様に用いられていない。

テーマ：食品加工法（殺菌法）

キーワード：低温長時間殺菌法、高温短時間殺菌法、超高温殺菌法、LTLT、HTST、UHT

問 55 食品衛生を担っている省庁はどれか。

- ① 農林水産省と国土交通省
- ② 厚生労働省と消費者庁
- ③ 総務省と環境省
- ④ 経済産業省と財務省

正解：②厚生労働省と消費者庁

解説：食品衛生法をはじめ、国民の健康衛生管理に関する種々の業務は厚生労働省が担当しているが、令和 6 年 4 月に食品衛生基準の行政部分が厚生労働省から消費者庁に移管されている。

テーマ：食品危害と安全確保

キーワード：食品衛生監督省庁、厚生労働省、消費者庁（内閣府）

問 56 HACCP について誤っているのはどれか。

- ① 食品製造の衛生管理に関する規程である。
- ② 科学的なデータに基づく食品衛生管理方法である。
- ③ 工業製品の品質確保のための国際基準である。
- ④ 危害発生が考えられる作業点（重要管理点）を重点的に管理する。

正解：③工業製品の品質確保のための国際基準である。

解説：HACCP（ハサップ、ハセップ）は食品の微生物汚染や異物混入などの危害要因を科学的に分析把握し、原材料の入荷から加工、製品の出荷に至る全行程の中で、特に重要となる管理点を管理すること（選択肢④）で危害要因を低減、除去して食品の安全性を確保しようとする衛生管理方法（選択肢①、②）である。選択肢③は ISO（国際標準化機構）や JIS（日本工業規格）などのことである。

テーマ：食品危害と安全確保

キーワード：HACCP、衛生管理、重要管理点

問 57 味噌の製造に利用されないのはどれか。

- ① 酵母
- ② 乳酸菌
- ③ 枯草菌
- ④ 麹菌

正解：③枯草菌

解説：味噌の製造には麹菌、酵母、乳酸菌が用いられる。麹菌としてはアスペルギルス オリゼが用いられ、原料中のデンプン、タンパク質、脂肪などを分解する。さらに発酵熟成には酵母、乳酸菌が関与するが、いずれも耐塩性を持つ菌が利用される。枯草菌（選択肢③）は利用されない。

テーマ：農産物の加工（味噌）

キーワード：味噌、麹、酵母、乳酸菌

選択科目(植物バイオテクノロジー、食品バイオテクノロジー、動物バイオテクノロジー、生物工学)

■動物バイオテクノロジー 14 問（問 58～71）

（各 3 点）

問 58 妊娠期間が一番長期間である家畜はどれか。

- ① ウシ ② ウマ ③ ブタ ④ メンヨウ

正解：②ウマ

解説；②ウマの妊娠期間は約 11 か月（約 340 日）と長い。①ウシは約 280 日、③ブタは約 115 日、④メンヨウ（ヒツジ）は約 150 日程度である。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：家畜の生理、家畜の生態

問 59 飼育における光環境の調節によって最も敏感に活動が変化するのはどれか。

- ① ヤギ ② ブタ ③ ニワトリ ④ イヌ

正解：③ニワトリ

解説；③ニワトリは日長（明るい時間の長さ）に敏感で、日照時間が長くなると産卵数が増加する。一方、ウマや②ブタ、④イヌはそこまで顕著な影響を受けない。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：家畜の生理、家畜の生態

問 60 家畜排せつ物を用いたバイオガスの主成分はどれか

- ① 二酸化炭素 ② 酸素 ③ 水素 ④ メタン

正解：④メタン

解説；家畜の糞尿を発酵させることで、メタン（ CH_4 ）が主成分のバイオガスが生成される。これは再生可能エネルギーとして利用される。

テーマ：家畜廃棄物の処理と利用

キーワード：糞尿分離、浄化处理、メタン発酵法

問 61 飼料の 5 大栄養素に含まれないのはどれか。

- ① 水 ② ミネラル ③ ビタミン ④ 脂質

正解：①水

解説；飼料の 6 大栄養素は「水、タンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラル」であるが、水は重要なものだが、5 大栄養素には含まれない。

テーマ：家畜と飼料

キーワード：栄養素、6 大栄養素

問 62 飼料要求率を表したのはどれか。

① 可消化タンパク質（%）+可消化脂肪（%）×2.25+可消化炭水化物（%）

② $\frac{\text{生産量}}{\text{飼料摂取量}}$ ③ $\frac{\text{飼料摂取量}}{\text{生産量}}$

④ $\frac{\text{摂取量}-\text{ふん中の未消化飼料量}}{\text{摂取量}} \times 100$

正解：③飼料摂取量/生産量

解説：飼料要求率（FCR, Feed Conversion Ratio）は、家畜が 1kg の体重を増やすのに必要な飼料量の割合を示す。値が小さいほど効率的。

テーマ：家畜と飼料

キーワード：飼料の消化、吸収、有効率、転換率

問 63 ニワトリの産卵促進に影響するのはどれか。

① 栄養分の少ない飼料 ② 高温（42℃以上）
③ 給餌制限 ④ 長い日長時間

正解：④長い日長時間

解説：ニワトリは日長が長いと産卵数が増える。人工照明で日照時間を延ばすことで、産卵率を向上させることができる。

テーマ：家畜の飼育環境

キーワード：産卵促進、光環境、照明管理

問 64 ひなが給温不要となり、自ら体温調整できる時期はどれか。

① 初生びな期 ② 幼びな期 ③ 中びな期 ④ 大びな期

正解：③中びな期

解説：初生びな期（孵化直後）は体温調整ができないが、中びな期（生後 3～4 週間程度）になると、自力で体温調節が可能になる。

テーマ：家畜の生理・生態

キーワード：変温動物、恒温動物、熱環境

問 65 日本におけるニワトリの法定伝染病はどれか。

① 家禽サルモネラ感染症 ② 鶏白血病
③ 呼吸器性マイコプラズマ病 ④ マレック病

正解：①家禽サルモネラ感染症

解説：①家禽サルモネラ感染症は、家畜伝染予防法に基づき国が指定している法定伝染病。迅速な対策が義務付けられている。その他は法定伝染病に含まれていない。④マレック病はウイルス

による感染症で鳥類にリンパ腫や末梢神経障害などを引き起こす。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：養鶏、家畜伝染予防法、

問 66 雌牛が妊娠を維持するために重要なホルモンはどれか。

- ① エストロゲン ② プロゲステロン ③ バゾトシン ④ テストステロン

正解：②プロゲステロン

解説；プロゲステロンは黄体ホルモンとも呼ばれ、妊娠維持に重要な役割を果たす。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：酪農、黄体ホルモン、黄体形成ホルモン

問 67 乳牛に人工授精する場所はどこか。

- ① 卵巣 ② 膣 ③ 卵管 ④ 直腸

正解：③卵管

解説；人工授精では、膣から子宮頸部を通して卵管内に注入する。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：酪農、人工授精

問 68 肉牛の繁殖用雌牛に初回種付けする適切な時期はいつか。

- ① 生後 9 か月齢 ② 生後 14 か月齢
③ 生後 24 か月齢 ④ 生後 36 か月齢

正解：②生後 14 か月齢

解説；肉牛は約 14 か月齢で初回の交配を行うことが一般的。これにより適切な繁殖計画が可能となる。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：肉牛の飼育、交配

問 69 ウシの低受胎の要因に含まれないのはどれか。

- ① ホルモン失調 ② 細菌感染症 ③ 栄養障害 ④ 多産

正解：④多産

解説；低受胎の原因には①ホルモン異常、②最近感染症、③栄養不良などがあるが、④多産（出産回数が多いこと）は通常低受胎の原因とはならない。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：ホルモン

問 70 牛海綿状脳症を引き起こすのはどれか。

- ① 異常プリオン ② アルカロイド ③ カンテツ ④マイコプラズマ

正解：①異常プリオン

解説；BSE（狂牛病）は異常プリオンが原因で発症する。異常プリオンは正常なタンパク質を異常化させ、脳にスポンジ状の病変を引き起こす。③カンテツは乳用牛によく見られた寄生虫の感染症である。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：酪農、牛海綿状脳症、異常プリオン

問 71 肥育牛の 3 大疾患ではないのはどれか。

- ①肺炎 ② 肝疾患 ③鼓脹症 ④心不全

正解：②肝疾患

解説；肥育牛の 3 大疾患は、④心不全、①肺炎、③鼓脹症である。これらで疾患の半分以上を占めている。

テーマ：家畜の飼育

キーワード：肥育牛、3 大疾患、心不全、肺炎、鼓脹症

選択科目(植物バイオテクノロジー、食品バイオテクノロジー、動物バイオテクノロジー、生物工学)

■生物工学 14 問（問 72～85）

（各 3 点）

問 72 タンパク質の β シートは何構造か。

- ① 一次構造 ② 二次構造 ③ 三次構造 ④ 四次構造

正解：②二次構造

解説；タンパク質の二次構造には「 α ヘリックス」と「 β シート」があり、水素結合によって安定化されている。一次構造はアミノ酸配列、三次構造は立体構造、四次構造は複数のポリペプチド鎖の相互作用を指す。

テーマ：タンパク質

キーワード：一次構造、 α ヘリックス、 β シート、二次構造、三次構造、四次構造

問 73 タンパク質を糖修飾する細胞小器官はどれか。

- ① リボソーム ② ゴルジ体 ③ リソソーム ④ 液胞

正解：②ゴルジ体

解説；②ゴルジ体は小胞体で合成されたタンパク質の修飾・輸送を行う。糖鎖を付加する「糖修飾」やリン酸化などの過程もここで行われる。

テーマ：細胞のつくり

キーワード：細胞小器官、リボソーム、タンパク質合成

問 74 細胞小器官の物質移動でレールの役割をするのはどれか。

- ① アクチンフィラメント ② 中心体 ③ 中間径フィラメント ④ 微小管

正解：④微小管

解説；④微小管は細胞骨格の一部であり、細胞小器官や輸送小胞の移動に関与する。モータータンパク質（キネシンやダイニン）とともに細胞内輸送を担う。

テーマ：細胞のつくり

キーワード：微小管、物質移動

問 75 減数分裂で相同染色体の乗換えが起こる時期はどれか。

- ① 第一減数分裂 前期 ② 第一減数分裂 中期
③ 第二減数分裂 前期 ④ 第二減数分裂 中期

正解：①第一減数分裂 前期

解説；乗換え（組換え）は第一減数分裂の前期（選択肢①）に起こり、相同染色体間で遺伝情報が交換される。これにより遺伝的多様性が生じる。

テーマ：細胞・生殖

キーワード：、相同染色体、組換え、減数分裂

問 76 分裂期に染色体が両極へ移動する時期はどれか。

- ① 前期 ② 中期 ③ 後期 ④ 終期

正解：③後期

解説；細胞分裂（有糸分裂）の前期、中期、後期、終期の順に進む。①前期は染色体が凝縮し、紡錘体が形成される。②中期になると染色体が赤道面に並ぶ。③後期に染色体が両極へ移動する。④終期になると核膜が再形成され、細胞質分裂が始まる。

テーマ：細胞分裂

キーワード：細胞分裂、染色体、紡錘糸、赤道面、両極

問 77 酵母のアルコール発酵過程においてピルビン酸からエタノールができるまでの中間産物はどれか。

- ① アセトアルデヒド ② 酢酸 ③ メタノール ④ 水

正解：①アセトアルデヒド

解説；アルコール発酵では、ピルビン酸から脱炭酸反応により中間産物であるアセトアルデヒドが形成される。次いでこのアセトアルデヒドから還元反応によりエタノールが形成される。

テーマ：日常の化学

キーワード：糖代謝、アルコール発酵、ピルビン酸

問 78 大脳皮質の領域において一次視覚野が存在するのはどれか。

- ① 前頭葉 ② 側頭葉 ③ 後頭葉 ④ 頭頂葉

正解：③後頭葉

解説；大脳皮質は前頭葉、側頭葉、後頭葉、頭頂葉の各領域から構成される。①前頭葉は運動、思考、意思決定を、②側頭葉は聴覚、記憶をつかさどっている。③後頭葉は視覚情報の処理を、④頭頂葉は空間認識、感覚処理を担っている。

テーマ：生体の体内環境とその維持

キーワード：脳の構造、大脳皮質、前頭葉、側頭葉、後頭葉、頭頂葉

問 79 組織に入ってマクロファージに分化するのはどれか。

- ① 好中球 ② 好酸球 ③ 好塩基球 ④ 単球

正解：④単球

解説；単球は血液中を流れているが、組織内に移動するとマクロファージに分化し、異物の貪食や免疫応答を担う。

テーマ：生体の体内環境とその維持

キーワード：細胞性免疫、食作用、マクロファージ

問 80 塩基配列決定法で使用するヌクレオチド三リン酸の糖のどの炭素が OH 基から H 基に換わると DNA 合成が停止するか。

- ① 1' ② 2' ③ 3' ④ 5'

正解：③3'

解説；DNA 合成にはデオキシリボースの 3'位の OH 基が必要。ジデオキシヌクレオチド(ddNTP)は 3'位の OH が H に置き換わっているため、DNA 鎖の伸長が停止する。

テーマ：遺伝子とその働き

キーワード：DNA、DNA ポリメラーゼ、PCR、3'末端

問 81 下記の文章内の括弧内に入る正しい組み合わせはどれか。

ラクトースを含まない培地では、大腸菌は、(A) に (B) が結合した状態であるため、(C)ポリメラーゼが(D)に結合できず、ラクトース分解酵素を発現しない。

- ① A：オペレーター B：リプレッサー C： RNA D：プロモーター
 ② A：リプレッサー B：プロモーター C： RNA D：オペレーター
 ③ A：プロモーター B：オペレーター C： DNA D：リプレッサー
 ④ A：リプレッサー B：オペレーター C： DNA D：プロモーター

正解：①A：オペレーター/ B：リプレッサー/ C： RNA/ D：プロモーター

解説；ラクトースがないと、リプレッサーがオペレーターに結合し、RNA ポリメラーゼがプロモーターに結合できないため遺伝子が発現しない。

テーマ：遺伝子とその働き

キーワード：ラクトースオペロン、オペレーター、プロモーター、リプレッサー

問 82 一般的な PCR の反応過程について誤っているのはどれか。

- ① 加熱して DNA 二本鎖 1 本から一本鎖 2 本に解離させる。
 ② 急激に温度を下げて増幅させたい 3'末端領域にプライマーを結合させる。
 ③ DNA ポリメラーゼによってプライマーに続く DNA 塩基を合成させる。
 ④ 不要なプライマーを分解する。

正解：④不要なプライマーを分解する

解説；PCR は DNA 増幅の手法で、以下の 3 ステップで進行する。①加熱変性 (95℃) により、二本鎖 DNA を一本鎖にする。次いで②温度を 50～60℃に上げてアニーリングを行い、このときプライマーが標的 DNA に結合する。③温度を少し上げ (72℃)、DNA ポリメラーゼにより DNA 鎖を伸長させる。再度①に戻りこの操作を繰り返す。この間不要なプライマーは分解されず、そのまま混在する。

テーマ：実験技術

キーワード：PCR、アニーリング、DNA ポリメラーゼ、プライマー

問 83 DNA 断片の電気泳動について誤っているのはどれか。

- ① 溶液中で DNA のリン酸が強い負電荷を持っている。
- ② 長い DNA ほど移動速度が遅い。
- ③ DNA が陰極に向かって流れる。
- ④ 塩基対数が解っている複数の DNA 断片をマーカーとして同時に流す。

正解：③DNA が陰極に向かって流れる

解説；DNA はリン酸基を持つため、強い負電荷を帯びている。そのため、電気泳動では陰極（－）から陽極（＋）へ移動する。

テーマ：実験技術

キーワード：DNA、電気泳動、マーカー

問 84 将来、脊髄となるのはどれか。

- ① 外胚葉 ② 中胚葉 ③ 内胚葉 ④ 栄養膜

正解：①外胚葉

解説；動物の初期発生段階に形成される胚葉には外胚葉、中胚葉、内胚葉があり、それぞれから各臓器組織が形成される。①外胚葉からは神経系（脳・脊髄）、皮膚が、②中胚葉からは骨、筋肉、心臓、血管が、③内胚葉からは消化管、肝臓、肺が形成される。④栄養膜は初期胚を囲む膜で胚に栄養素を補給する。

テーマ：生物の体内環境とその維持

キーワード：発生、分化、初期胚、外胚葉、中胚葉、内胚葉

問 85 遺伝子組換え技術を用いてインスリンを製造する際、ヒトインスリン遺伝子に何を組み込んで大腸菌に導入するか。

- ① 制限酵素 ② DNA リガーゼ ③ DNA ポリメラーゼ ④ プラスミド

正解：④プラスミド

解説；大腸菌を用いたインスリン生産では、ヒトインスリン遺伝子をプラスミドに組み込み、大腸菌内で発現させる。

テーマ：遺伝子組換え

キーワード：組換え DNA、プラスミド、ベクター

2024年度実施第23回初級バイオ技術者認定試験
解答解説

2025年4月18日

編集・発行者 NPO法人日本バイオ技術教育学会

〒104-0033

東京都中央区新川2-3-11 共立ビル 5 階

電話 (03) 6262-8601 FAX (03) 6262-8602

Email info@bio-edu.or.jp

©Japan Association of Biotechnology Education, 2025.04