

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
初級バイオ技術者認定試験検討委員会

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なりました。

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。

2024 年度からのこの初級試験改定に伴い、その試験運用検討のために今年 2 月～3 月にかけて改定初級プレテストを実施いたしました。その問題の解答解説を作成いたしましたので、受験に向けた対策にぜひご利用下さい。

尚動物バイオテクノロジーにつきましては、問題内容の一部に不適切な部分がありましたため、現在精査を進めています。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 年実施 改定初級プレテスト 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)

(各 2 点)

問 1 植物細胞にないのはどれか。

- ① ミトコンドリア ② 中心体 ③ 液胞 ④ 細胞壁

解答: ② 中心体

解説: 植物細胞にはミトコンドリア、細胞壁、液胞が存在するが、中心体は動物細胞にのみ存在する。細胞壁はセルロースから構成され、細胞の形状を維持し、構造的な支持を提供する。高校の教科書には記載されていないが、植物細胞の微小管が動物細胞の中心体の役割を果たしている。

テーマ: 動物細胞と植物細胞の違い

キーワード: ミトコンドリア、葉緑体、液胞、細胞壁

問 2 真核生物はどれか。

- ① ウイルス ② 大腸菌 ③ 酵母 ④ 突然変異した枯草菌株

解答: ③ 酵母

解説: 真核生物には細胞核を持つ生物が含まれる。ウイルスは非細胞性の構造であり、大腸菌と突然変異した枯草菌株は原核生物に分類される。酵母は真核生物の一種であり、細胞核を持っている。

テーマ: 真核生物

キーワード: 核膜

問 3 光合成によって生成する酸素はどの物質に由来するか。

- ① デンプン ② ATP ③ 水 ④ 二酸化炭素

解答: ③ 水

解説: 光合成の際、光エネルギーを利用して水から酸素が生成される。これは光合成の光反応における水の分解によって生じるものである。

テーマ: 光合成

キーワード: 光化学系 II、水、酸素

問 4 細胞内に取り込んだ物質を消化・分解する細胞小器官はどれか。

- ① リボソーム ② 小胞体 ③ ゴルジ体 ④ リソソーム

解答: ④ リソソーム

解説: リソソームは細胞内に取り込まれた物質を消化・分解する細胞小器官である。他の選択肢はリボソーム (タンパク質合成)、小胞体 (タンパク質合成・加工)、ゴルジ体 (分泌物の加工・分泌) など、異なる機能を持っている。

テーマ: 細胞内小器官

キーワード: リソソーム

問5 DNAの二重らせん構造で、シトシンと相補的な関係にあるのはどれか。

- ① アデニン ② チミン ③ ウラシル ④ グアニン

解答:④ グアニン

解説: DNAの二重らせん構造では、アデニンがチミンと、グアニンがシトシンと相補的な関係にある。つまり、DNA鎖の一方にアデニンがあると、対になるもう一方には必ずチミンが結合する。

テーマ: 相補性

キーワード: アデニン、チミン、グアニン、シトシン、水素結合

問6 体細胞分裂の過程で染色体が両極に移動する時期はどれか。

- ① 前期 ② 中期 ③ 後期 ④ 終期

解答:③ 後期

解説: 体細胞分裂の後期では、染色体が紡錘糸に引かれて細胞の両極に移動する。これによって染色体が分離され、娘細胞の形成が進行する。

テーマ: 細胞分裂

キーワード: 前期、中期、後期、終期

問7 脂質分解酵素はどれか。

- ① アミラーゼ ② リパーゼ ③ ペプチダーゼ ④ セルラーゼ

解答:② リパーゼ

解説: リパーゼ(選択肢②)は脂質(脂肪)を分解する酵素である。アミラーゼ(選択肢①)はデンプンをセルラーゼ(選択肢④)はセルロースなどの多糖類を分解する酵素であり、ペプチダーゼ(選択肢③)はタンパク質を分解する酵素である。これらは脂質の分解には関与しない。

テーマ: 分解酵素

キーワード: リパーゼ、アミラーゼ、ペプチターゼ

問8 体内に入った異物を取り込む作用を持つ細胞はどれか。

- ① 赤血球 ② 血小板 ③ B細胞 ④ 好中球

解答:④ 好中球

解説: 好中球は、免疫系の中で異物や病原体を攻撃する重要な役割を果たす白血球の一種である。異物が体内に侵入すると、好中球はその異物を認識し、病原体や異物に対して直接攻撃を仕掛ける。この攻撃の過程で、好中球は細胞外において異物と融合し、酵素を放出して異物を分解することがある。また、好中球は自身の細胞内に異物を取り込み、溶酵素や酸化殺菌酵素を活性化して異物を分解する。好中球のこのような能力により、体内に侵入した異物や病原体を効果的に排除することができ、感染症や炎症などの病態から身体を守る役割を果たしている。

テーマ: 免疫

キーワード: 貪食作用

問9 甲状腺から分泌されるホルモンはどれか。

- ① 糖質コルチコイド ② チロキシン ③ アドレナリン ④ インスリン

解答: ② チロキシン

解説: 甲状腺から分泌されるホルモンはチロキシン（選択肢②）と呼ばれ、代謝や成長に関与する。他の選択肢は副腎から分泌されるホルモン（①糖質コルチコイド③アドレナリン）、や膵臓から分泌されるホルモン（④インスリン）である。

テーマ: 甲状腺ホルモン

キーワード: サイロキシン (T4)、トリヨードサイロニン (T3)

問10 抗体産生細胞になるのはどれか。

- ① T細胞 ② 好中球 ③ B細胞 ④ マクロファージ

解答: ③ B細胞

解説: B細胞（選択肢③）は体内に侵入した異物（抗原）に対して抗体を産生する細胞である。T細胞は細胞傷害や細胞免疫に関与し、他の選択肢は免疫応答において異なる役割を果たす。

テーマ: 抗体

キーワード: B細胞

■基礎化学 10問（問11～20）

（各2点）

問11 同じ元素でできた単体で構造や性質が異なる物質を何という。

- ① 同位体 ② 同素体 ③ 異性体 ④ 重合体

解答: ② 同素体

解説: 同素体（選択肢②）とは、同じ元素で構成される化合物や物質でありながら、その構造や性質が異なるものを指す。言い換えれば、同じ元素の原子からなる物質であっても、その結合の仕方や配置によって異なる性質を持つものを指す。例えば、酸素分子 (O_2) とオゾン (O_3) も同素体の例である。これらの物質は同じ元素から構成されているが、それぞれが異なる性質を示す。

テーマ: 物質の定義

キーワード: 同素体、同位体

問12 水が凝固するときに変化するのはどれか。

- ① 分子量 ② 質量 ③ 体積 ④ 分子式

解答: ③ 体積

解説: 水が凝固するとき、分子同士の間には水素結合が形成されるため、水分子が規則的に配列し固体（氷）となる。この時各分子の間に隙間ができるため、水よりも体積が増加する。

テーマ: 現象に伴う変化

キーワード: 水の凝固

問 13 固体から液体に変化する現象はどれか。

- ① 融解 ② 蒸発 ③ 昇華 ④ 凝縮

解答: ① 融解

解説: 固体から液体に変化する現象を融解(選択肢①)という。蒸発(選択肢②)は液体から気体への変化を指し、その逆を凝縮(選択肢④)という。昇華(選択肢③)は固体から気体への変化を指す。

テーマ: 物質の三態

キーワード: 融解、蒸発、凝縮、昇華、凝固

問 14 酸素、炭素、カルシウムの原子量をそれぞれ 16、12、40 とすると炭酸カルシウムの分子量はどれか。

- ① 68 ② 84 ③ 100 ④ 124

解答: ③ 100

解説: 炭酸カルシウムの分子式は CaCO_3 であり、カルシウムの原子量 (40) に炭素 (12) と酸素 ($16 \times 3 = 48$) の原子量を合算したものである。 $40 + 12 + 48 = 100$

テーマ: 分子量の計算

キーワード: 炭酸カルシウム

問 15 価数が 1 価の塩基はどれか。

- ① H_2SO_4 ② CO_2 ③ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ④ NH_3

解答: ④ NH_3

解説: 価数が 1 価の塩基は、水酸化アンモニウム (NH_4)OH のように、水酸化物イオンを 1 個放出する物質を指す。アンモニア(選択肢④)は非常に水に溶けやすく水溶液中では一部電離して $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ となり 1 価の塩基として作用する。水酸化カルシウム(選択肢③)は 2 価の塩基である。

テーマ: 価数

キーワード: 1 価、2 価

問 16 0.10 mol/L アンモニア水 (電離度 0.010) の pH 値はどれか。

- ① 1 ② 3 ③ 10 ④ 11

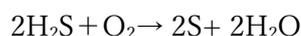
解答: ④ 11

解説: pH は $-\log[\text{H}^+]$ で表される。設問のアンモニア水の場合、 $[\text{OH}^-]$ は 0.001 mol/L となり、 $\log(0.001) = 3$ となる。ゆえに pH は $14 - 3 = 11$

テーマ: アルカリ側の pH 計算

キーワード: pH

問 17 次の酸化還元反応の中で還元剤はどれか。



- ① H_2S ② O_2 ③ S ④ H_2O

解答: ① H₂S

解説: 還元剤は他の物質を還元する物質のことであり、同時に自分自身は酸化される。反応式を見ると H₂S が酸化されているので、還元剤として働いていることになる。

テーマ: 化学反応

キーワード: 酸化、還元

問 18 変色域が pH8.3~10.0 の指示薬はどれか。

- ① フェノールフタレイン ② ブロモチモールブルー
③ メチルオレンジ ④ メチルレッド

解答: ① フェノールフタレイン

解説: ①フェノールフタレインは pH8.3~10.0 の範囲で色の変化を起こす指示薬である。②ブロモチモールブルーは pH 3.0~4.6、③メチルオレンジは pH3.1~4.4、④メチルレッドは pH 4.2~6.2 であり、それぞれ酸性側の pH 域で色の変化を示す。

テーマ: 指示薬

キーワード: メチルオレンジ, メチルレッド, フェノールフタレイン, リトマス, ブロモチモールブルー

問 19 0.20 mol/L の硫酸 400 mL に含まれる硫酸は何 mol か。

- ① 0.08 mol ② 0.10 mol ③ 0.20 mol ④ 0.50 mol

解答: ① 0.08 mol

解説: 硫酸のモル濃度は 0.20 mol/L で、容積は 0.4 L である。したがって含まれる硫酸の mol 数は、 $0.20 \text{ mol/L} \times 0.4 \text{ L} = 0.08 \text{ mol}$ となる。

テーマ: モル計算

キーワード: mol/L、M

問 20 二糖類はどれか。

- ①フルクトース ②ガラクトース ③セルロース ④スクロース

解答: ④ スクロース

解説: 二糖類は 2 つの単糖がグリコシド結合で結合した糖である。①フルクトースと②ガラクトースは単糖で、③セルロースは多糖類である。④スクロースはグルコースとフルクトースが α -1,2-グリコシド結合で結合した二糖類である。

テーマ: 身近な化学物質

キーワード: 二糖類

■バイオ実験技術 9問（問21～29）

（各2点）

問21 溶媒に対する溶解度の差を利用して混合物から目的成分のみを抽出する際に用いる器具はどれか。

- ① 分液ロート ② シャーレ ③ 電気分解装置 ④ 天秤

解答: ① 分液ロート

解説: 溶媒に対する溶解度の差を利用して混合物から目的成分のみを抽出する際には、分液ロート（選択肢①）が用いられる。分液ロートは異なる溶媒相を分離するための器具である。

テーマ: 抽出

キーワード: 分液ロート

問22 ウイルス粒子の構造を観察できる顕微鏡はどれか。

- ① 倒立顕微鏡 ② 光学顕微鏡 ③ 実体顕微鏡 ④ 電子顕微鏡

解答: ④ 電子顕微鏡

解説: 電子顕微鏡（選択肢④）は光線の代わりに電子線を用いて試料を観察するので、ウイルス粒子のような微小な構造を観察することができる。選択肢①、②、③はいずれも光線を用いる顕微鏡である。

テーマ: 微細構造

キーワード: 電子顕微鏡、光学顕微鏡、ルーペ

問23 光学顕微鏡で観察者から見てプレパラートを右上に動かすと視野像はどちらに動くか。

- ① 右上 ② 右下 ③ 左上 ④ 左下

解答: ④ 左下

解説: 光学顕微鏡では、プレパラートを右上に動かすと視野像は左下に動く。この現象はレンズの特性によるものである。

テーマ: 顕微鏡の基本操作

キーワード: 光学顕微鏡の操作

問24 最も正確に溶液を量りとることができるのはどれか。

- ① メスフラスコ ② ビーカー ③ 三角フラスコ ④ パスツールピペット

解答: ① メスフラスコ

解説: ①メスフラスコは正確に液体を量り取ることができる器具であり、溶液を調製する際に使用される。②ビーカーや③三角フラスコのメモリは目安であり、溶液を正確に量り取ることにはできない。

テーマ: 定量実験器具

キーワード: メスシリンダー、ホールピペット

問 25 図の器具の名前はどれか。

- ①三角フラスコ ②コニカルビーカー ③メスシリンダー ④メスフラスコ

解答: ② コニカルビーカー

解説: 図の器具はコニカルビーカーである。コニカルビーカーは円錐形状になっており、こぼれにくいので液体の混合や移し替えなどに用いられる。

テーマ: 実験器具名称

キーワード: 試験管、ビーカー、メスフラスコ、メスシリンダー



問 26 タンパク質溶液の滅菌法はどれか。

- ① 火炎滅菌 ② 乾熱滅菌 ③ 高圧蒸気滅菌 ④ ろ過滅菌

解答: ④ ろ過滅菌

解説: タンパク質溶液は熱によって変性する場合があるので、滅菌にはろ過滅菌（選択肢④）が用いられる。タンパク質溶液に限らず、熱によって変性する物質を含む溶液から菌などを除くときに使用される方法である。

テーマ: ろ過滅菌の用途

キーワード: ろ過滅菌

問 27 クリーンベンチ内の殺菌のために照射する光はどれか。

- ① 赤外線 ② アルファ線 ③ 紫外線 ④ 可視光

解答: ③ 紫外線

解説: クリーンベンチ内の殺菌には紫外線（選択肢③）が使用される。紫外線は細菌やウイルスの DNA を破壊することで効果的に殺菌することができる。

テーマ: 殺菌方法

キーワード: 紫外線、加熱、高圧蒸気、火炎

問 28 水酸化ナトリウム 0.02 g を水 500 mL に溶解させた水溶液の pH はどれか。水酸化ナトリウム NaOH（式量=40.0）

- ① pH= 1 ② pH=3 ③ pH= 11 ④ pH=13

解答: ③ pH= 11

解説: $0.02/40 = 0.0005\text{mol}$ が 500mL 中に存在するので、溶液の濃度は 0.001mol/L となる。

問題文には電離度の記載がないために 1 とすると $[\text{OH}^-] = 10^{-3}$ となるため、

$\text{pH} = 14 - 3 = 11$ となる。

テーマ: pH 計算

キーワード: pH

問 29 20%塩酸溶液 300ml と 5%塩酸溶液 200ml を混ぜた。この塩酸溶液の濃度はどれか。

- ① 0.14 % ② 1.4% ③ 14.0% ④ 23.0%

解答: ③ 14.0%

解説: 混合された塩酸溶液の濃度は、元の溶液の体積と濃度によって加重平均される。計算す

ると、 $(20\% \times 300 \text{ mL} + 5\% \times 200 \text{ mL}) / (300 \text{ mL} + 200 \text{ mL}) = (60+10) / 500 \text{ mL} = 14.0\%$ となる。

テーマ：混合液の濃度計算

キーワード：パーセント濃度、モル濃度

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 裸子植物はどれか。

- ① イチョウ ② イネ ③ シンビジウム ④ ニンジン

解答：① イチョウ

解説：様々な植物のうち種子をつくる種子植物は、胚珠が子房に包まれていないソテツ、イチョウ(選択肢①)、アカマツのような裸子植物と、胚珠が子房に包まれているイネ(選択肢②)、イチゴ、ニンジン(選択肢④)のような被子植物に分類される。さらに被子植物は、単子葉植物と双子葉植物に分類される。

テーマ：分類

キーワード：種子植物、裸子植物、被子植物

問31 細胞分裂をする組織はどれか。

- ① クチクラ ② 師管 ③ 生長点 ④ 導管

解答：③ 生長点

解説：植物の茎頂や根端には生長点(選択肢③)があり、細胞分裂が行われている。これを分裂組織という。維管束中にも分裂能をもつ形成層があるが、これを生長点とは言わない。永久組織のクチクラ(選択肢①)は、表皮を覆う細胞層で蒸散を防ぐ。また、師管(選択肢②)は葉からの同化産物の通路で、道管(選択肢④)は細胞の上下の細胞壁が消失し、根で吸収した水液が上昇する管状の死細胞である。

テーマ：植物組織

キーワード：植物組織、生長点、クチクラ層、道管、師管

問32 被子植物の重複受精で中央細胞と精細胞が合体して、できるのはどれか。

- ① 果皮 ② 種皮 ③ 胚 ④ 胚乳

解答：④ 胚乳

解説：被子植物の受精は重複受精と呼ばれ、卵細胞と中央細胞の極核の2か所でほぼ同時に起こる。花粉が受粉し、柱頭内部へ花粉管を伸ばす花粉管内では雄原細胞が分裂して精細胞となる。2個の精細胞のうち、1個の精細胞は中央細胞と受精する。精細胞の核(n)は中央細胞の2個の極核(n+n)と合体して胚乳核(3n)となる。もう一つの卵細胞と受精して受精卵(2n)となる。

テーマ：受精

キーワード：受精、重複受精、花粉、胚、胚乳

問 33 一つの細胞から完全な植物体を作ることができる性質を何というか。

- ① 雑種強勢 ② 変異 ③ 分化全能性 ④ 脱分化

解答：③ 分化全能性

解説：植物の器官、組織、カルスが、不定胚や不定芽、不定根などを生み出し、さらに植物体を再生するような能力を分化という。植物は1つの細胞からでも完全な植物体を復元できる性質を持っており、これを植物の分化全能性と呼ぶ。正常な分化の方向から外れ、単に細胞が増殖だけを繰り返す状態に変化することを脱分化という。

テーマ：分化

キーワード：脱分化、再分化、分化全能性

問 34 配偶子を形成する細胞はどれか。

- ① 胚のう ② 花粉母細胞 ③ 反足細胞 ④ 助細胞

解答：② 花粉母細胞

解説：受精が起こる前には、雄しべや雌しべの中で配偶体（花粉や胚のう（選択肢①））や配偶子（精細胞や卵細胞）の形成が行われる。花粉母細胞（選択肢②）は減数分裂により染色体が半減した4つの花粉四分子になり、さらに分離して4個の小孢子から花粉管細胞と雄原細胞からなる花粉を形成する。雄原細胞は受精までにさらに2個の精細胞になる。胚のう母細胞は減数分裂により4個の胚のう細胞となり、さらに分裂をして卵細胞や極核細胞などからなる胚のうができる。助細胞（選択肢④）は卵細胞の両側にできる細胞。反足細胞（選択肢④）は胚のうを構成する細胞の一種である。

テーマ：受精

キーワード：配偶子、花粉母細胞、精細胞、花粉

問 35 半数体ができるのはどれか。

- ① 茎頂培養 ② 薬培養 ③ 胚培養 ④ 子房培養

解答：② 薬培養

解説：花粉から再生した植物体は、元の植物の半数の染色体をもつ半数体となる。つまり、約培養（選択肢②）により半数体の植物が得られる。茎頂培養（選択肢①）は、茎頂分裂組織や根端分裂組織を培養して植物体を再生する方法である。また、胚培養（選択肢③）、子房培養（選択肢④）は雑種植物を育成する方法である。

テーマ：培養技術

キーワード：半数体、薬培養

問 36 植物組織片からカルスを誘導するのに用いるのはどれか。

- ① オーキシシンとサイトカイニン ② オーキシシンとジベレリン
③ ジベレリンとサイトカイニン ④ ジベレリンとエチレン

解答：① オーキシシンとサイトカイニン

解説：植物組織片からカルスを誘導するのを脱分化という。植物ホルモンであるオーキシシンと

テーマ：ウィルスフリー

キーワード：茎頂培養、ウィルスフリー、エライザ法

問 40 胚培養の目的はどれか。

- ① 遺伝子形質がホモ型の純系植物の作出 ② 無菌植物体の作出
③ 新しい種間雑種植物の作出 ④ 新しい体細胞雑種植物の作出

解答：③ 新しい種間雑種植物の作出

解説：胚培養は発育中の未熟な胚を子房から取り出して培養し、雑種植物を育成する方法である。遺伝子形質がホモ型の純系植物を作出する方法（選択肢①）としては薬培養、体細胞雑種植物の作出方法（選択肢④）には細胞融合法がある。②無菌植物体の作出には茎頂培養法が用いられる。

テーマ：胚培養

キーワード：胚培養、やく培養、細胞融合法、胚珠培養

問 41 植物を組織培養するために外被体の殺菌に用いるのはどれか。

- ① オートクレーブ ② 次亜塩素酸ナトリウム溶液 ③ 食塩水 ④ 火炎滅菌

解答：② 次亜塩素酸ナトリウム溶液

解説：植物の表面には多くの雑菌が付着している。植物体を無菌にする方法として、中性洗剤での洗浄後、次亜塩素酸ナトリウム溶液（選択肢②）で殺菌し、その後滅菌水ですすぐ方法が用いられる。次亜塩素酸ナトリウム溶液での殺菌の前に 70%エタノールを使用することもある。

テーマ：植物表面の滅菌

キーワード：滅菌、次亜塩素酸ナトリウム溶液、エタノール

問 42 無菌培養器内で生育した植物体を外部環境に慣れさせる操作はどれか。

- ① 固定 ② 栽培 ③ 順化 ④ 選抜

解答：③ 順化

解説：培養によって得られた植物体を培養容器外に出し、外部環境に適応させていくことを順化（選択肢③）という。順化は培養温度、光、湿度などを調節しながら行う。

テーマ：植物体の順化

キーワード：組織培養、順化

問 43 植物の組織培養でサイトカイニンの作用を持つのはどれか。

- ① インドール酢酸 ② ナフトレン酢酸 ③ ベンジルアデニン ④ 2,4-D

解答：③ ベンジルアデニン

解説：サイトカイニンは細胞分裂の促進と器官の分化、側芽の成長促進、葉の成長促進などの働きをする天然物の総称である。サイトカイニンとして、ベンジルアデニン（選択肢③）、カイネチン、ゼアチンなどがある。器官の分化や植物体の再生にはサイトカイニンとオーキシンの2種類の植物ホルモンが必要で、天然のオーキシンとしてインドール酢酸（選択肢①）がある。

また、同様の作用を持つ物質としてナフタレン酢酸（選択肢②）、2, 4-D（選択肢④）がある。

テーマ：植物ホルモン

キーワード：植物ホルモン、サイトカイニン、ベンジルアデニン、カイネチン

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 発酵食品の生産に好气的条件が必要なのはどれか。

- ① ビール ② 食酢 ③ ヨーグルト ④ ワイン

正解：② 食酢

解説：②食酢は好気性菌の酢酸菌（アセトバクター）による醗酵法で作られるため、製造は好气的条件下で行われる。①ビール、④ワインは酵母によるアルコール醗酵で、③ヨーグルトは乳酸菌による乳酸発酵により作られるが、これらは嫌气的条件下で行われる。

テーマ：発酵食品

キーワード：食酢、酢酸、酢酸菌、好気性菌、酢酸発酵

問45 製造方法で糖化工程の不要な酒類はどれか。

- ① ワイン ② 清酒 ③ ビール ④ 焼酎

正解：① ワイン

解説：①ワインはぶどう果汁に含まれる糖を直接醗酵させて作るため糖化工程が不要である。②清酒、③ビール、④焼酎は米や麦、芋などを原料としており、アルコール醗酵をさせるためにはそれらに含まれるデンプンを分解して糖を作る糖化工程が必要となる。

テーマ：醗酵食品

キーワード：アルコール醗酵、デンプン、糖化

問46 α 化食品はどれか。

- ① 素麺 ② 即席めん ③ パスタ ④ うどん

正解：② 即席めん

解説：生デンプン（ β デンプン）は加水加熱することで糊化（ α 化）し消化されやすくなるが、放置すると次第に固くなり（老化、再 β 化）食味や消化が悪くなる。糊化したデンプンを乾燥するなどして、 α 化状態を維持したまま保存性を高めた食品が α 化食品である。①素麺、③パスタ、④うどんは、いずれもデンプンを水で練った生地を成型したものであるが、通常加熱処理は行われておらず、それぞれのデンプンは元の β デンプンのままである。②即席めんは成型した麺を加熱処理して α 化し、そのまま乾燥状態に加工した α 化食品であり、温水などを加えることですぐに利用することができる。

テーマ：食品加工

キーワード：糊化、 α 化、 β デンプン

問 47 果実の熟成に利用されるのはどれか。

- ① エタノール ② エタン ③ エチレン ④ メタン

正解：③ エチレン

解説：果実の育成には種々のホルモンが関与するが、被子植物の子房を果実として変化させるにはジベレリンが、そして果実を熟成させるのにはエチレン（選択肢③）がホルモンとして関与する。

テーマ：果実生産

キーワード：果実の熟成、植物ホルモン、追熟ホルモン

問 48 必須アミノ酸はどれか。

- ① アラニン ② グリシン ③ グルタミン ④ リジン

正解：④ リジン

解説：タンパク質を構成するアミノ酸は20種類あるが、このうちヒトが体内で合成できず、食物から摂取する必要があるアミノ酸を必須アミノ酸という。イソロイシン、ロイシン、リジン（選択肢④）、メチオニン、フェニルアラニン、トレオニン（スレオニン）、トリプトファン、バリン、ヒスチジンの9種類がある。体内で合成できるアミノ酸類は非必須アミノ酸である。

テーマ：栄養素

キーワード：アミノ酸、必須アミノ酸、非必須アミノ酸、タンパク質

問 49 水溶性ビタミンはどれか。

- ① ビタミン A ② ビタミン B₁ ③ ビタミン D ④ ビタミン E

正解：② ビタミン B₁

解説：ビタミンは生体の機能を維持するために必須の有機物で、体内ではほとんど合成することができないため、食物から摂取する必要がある。様々な構造のものがあるが、その性質から水溶性ビタミンと脂溶性ビタミンに分けられている。水溶性ビタミンは血液や体液に溶ける性質があり、代表的なものとしてはビタミン B 群（選択肢②）、ビタミン C などがある。① ビタミン A、③ ビタミン D、④ ビタミン E はいずれも脂溶性ビタミンである。

テーマ：栄養素

キーワード：水溶性ビタミン、脂溶性ビタミン

問 50 酸化防止剤はどれか

- ① BHA ② DHA ③ EPA ④ CMC

正解：① BHA

解説：食品の酸化防止のために使用が許可されている食品添加物としては、BHA（ベンゼンヘキサアニソール；選択肢①）やBHC（ベンゼンヘキサクロライド）、エリソルビン酸などがあり、ビタミン C やビタミン E も用いられている。DHA（選択肢②）はドコサヘキサエン酸、EPA（選択肢③）はエイコサペンタエン酸でこれらは多価不飽和脂肪酸。CMC（選択肢④）はカルボキシメチルセルロースで、水溶性高分子として増粘剤や水溶性食物繊維をはじめ多くの用途に利用されている。

テーマ：食品保存

キーワード：酸化防止剤、食品添加物、合成酸化防止剤、天然酸化防止剤

問 51 HACCP に関連しないのはどれか。

- ① 重要管理点 ② 危害要因分析 ③ 特性要因図 ④ 嗜好特性

正解：④ 嗜好特性

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(選択肢②)、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(選択肢①)を管理することで危害要因を低減、除去して製品の安全性を確保しようとする衛生管理方法である。危害要因の分析には、特性要因図(選択肢③)などを作成し、各危害要因を割り出すことが必要である。嗜好特性(選択肢④)は食品の品質に関する特性ではあるが、HACCPでの品質管理には関係しない。

テーマ：食品衛生(食品危害と安全確保)

キーワード：HACCP、危害要因分析、重要管理点、特性要因図

問 52 感染型食中毒菌はどれか。

- ① ボツリヌス菌 ② サルモネラ菌 ③ 黄色ブドウ球菌 ④ セレウス菌

正解：② サルモネラ

解説：微生物による食中毒には腸管内で食中毒細菌が増殖することで生じる感染型食中毒と、食品中で増殖した細菌が生産した毒素を摂取することによって発症する毒素型食中毒がある。感染型食中毒の代表的な原因菌には腸炎ビブリオ、サルモネラ菌(選択肢②)、カンピロバクターなどがある。毒素型食中毒の原因菌としてはボツリヌス菌(選択肢①)、黄色ブドウ球菌(選択肢③)、セレウス菌(選択肢④)などがある。毒素型では原因菌を殺菌しても、それまでに生じた毒素が食品中に残っていると食中毒が発症する危険性があるので注意が必要である。

テーマ：食品衛生(食中毒)

キーワード：細菌性食中毒、感染型、毒素型

問 53 みそ製造に用いないのはどれか。

- ① 乳酸菌 ② 凝乳酵素 ③ コウジカビ ④ 大豆

正解：② 凝乳酵素

解説：みそは大豆(選択肢④)を主原料に、米麴(選択肢③)ならびに酵母、乳酸菌(選択肢①)などを用いて醗酵熟成させたものである。凝乳酵素(選択肢②)はチーズの製造に用いるものである。

テーマ：食品と微生物(発酵食品)

キーワード：みそ、麴、酵母、乳酸菌

問 54 飽和脂肪酸はどれか。

- ① オレイン酸 ② ステアリン酸 ③ リノール酸 ④ リノレン酸

正解：② ステアリン酸

解説：脂肪酸には炭素鎖内に二重結合がある不飽和脂肪酸と、二重結合のない飽和脂肪酸がある。オレイン酸(選択肢①)は炭素数 18 個で二重結合 1 個(C18:1)、リノール酸(選択肢③)は炭素数 18 個で二重結合 2 個(C18:2)、リノレン酸(選択肢④)は炭素数 18 個、二重結合 3 個(C18:3)の不飽和脂肪酸である。ステアリン酸は炭素数 18 個で二重結合はない(C18:0)。

テーマ：食品の変質と貯蔵

キーワード：飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸

問 55 乳脂肪の測定法はどれか。

- ① ゲルベル法 ② ビュレット法 ③ 中和滴定法 ④ ソモギーネルソン法

正解：① ゲルベル法

解説：乳脂肪の測定にはゲルベル乳脂計という特殊な目盛容器を用いたゲルベル法(選択肢①)を用いる規程となっている。ゲルベル法は乳に硫酸、イソアミルアルコールを加えて脂肪以外の成分を溶解し、脂肪を油状に分離して遠心分離集合させてその容量を読みとり、脂肪重量%とする方法である。ビュレット法(選択肢②)はタンパク質の定量法、中和滴定法(選択肢③)は酸塩基の定量法、ソモギーネルソン法(選択肢④)は還元性糖の定量法である。

テーマ：畜産物の加工

キーワード：乳脂肪、ゲルベル法、ゲルベル乳脂計

問 56 牛乳を加熱濃縮して保存性を高めたものはどれか。

- ① 練乳 ② 調整乳 ③ 酸乳 ④ 粉乳

正解：① 練乳

解説：牛乳を約 2.5 倍程度に濃縮し保存性を高めたものが練乳(選択肢①)である。加糖したものはコンデンスミルクと呼ばれている。調整乳(選択肢②)は牛乳から水分や脂肪分、ミネラルなどの一部を除去したもの、酸乳(選択肢③)は牛乳に乳酸菌を加えて乳酸発酵させた飲料のことで、ヨーグルトなどから作られた乳酸菌飲料なども含まれる。粉乳(選択肢④)は乾燥して粉末状にした牛乳。水分のみを除いて粉末状にした全脂粉乳と、脂肪を除いた後乾燥粉末とした脱脂粉乳がある。

テーマ：畜産物の加工

キーワード：牛乳、練乳、酸乳、調整乳、全指粉乳、脱脂粉乳

問 57 発酵食品とその製造に用いる菌の組合せで誤っているのはどれか。

- ① カマンベールチーズ・・・シロカビ
 ② 発酵パン・・・酵母菌
 ③ ヨーグルト・・・乳酸菌
 ④ ワイン・・・酢酸菌

正解：④ ワイン…酢酸菌

解説：ワインはブドウ果汁を酵母菌によりアルコール発酵させた醸造酒である。酢酸菌は食酢

の製造に用いる。カマンベールチーズ(選択肢①)はフランスカマンベール地方原産のチーズで製造には白カビ(*Penicillium camemberti*)が用いられる。発酵パン(選択肢②)は酵母菌(*Saccharomyces cerevisiae*)が、ヨーグルト(選択肢③)は乳牛や水牛などの乳に乳酸菌(*Lactobacillus bulgaricus* や *Streptococcus thermophilus* など)を加えて発酵させたものである。

テーマ：畜産物の利用

キーワード：発酵、チーズ、白カビ、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 独自のDNAをもつ細胞小器官はどれか。

- ① リボソーム ② ゴルジ体 ③ ミトコンドリア ④ 液胞

解答: ③ ミトコンドリア

解説: ミトコンドリアは細胞内にあり、独自のDNAを持つ細胞小器官である。ミトコンドリアは細胞内でエネルギー生産に関与し、呼吸鎖やクエン酸回路などの重要な代謝反応を行う。

テーマ：DNAの所在箇所

キーワード：ミトコンドリア、核

問59 体細胞の細胞周期中でDNAを複製する時期はどれか。

- ① G期 ② S期 ③ G₂期 ④ M期

解答: ② S期

解説: S期はDNA複製が行われる期間であり、体細胞の細胞周期中でDNAが複製される時期。

テーマ：細胞周期

キーワード：S期、M期、G₁期、G₂期、G₀期

問60 乳牛の受精卵が着床する場所で最も一般的な場所はどこか。

- ① 子宮角 ② 子宮頸部 ③ 子宮体 ④ 卵管

解答: ③ 子宮体

解説: 排卵後受精した卵子は卵割を進行させながら、卵管を下降し、子宮に入り、一時浮遊生活した後に子宮壁に着床する。牛では発情後4~5日の8~16細胞期に子宮に達する。

テーマ：着床、妊娠

キーワード：子宮体

問61 ウシの胎盤はどれか。

- ① 散在性胎盤 ② 宮阜性胎盤 ③ 带状胎盤 ④ 盤状胎盤

解答: ② 宮阜性胎盤

解説: ウシの胎盤は宮阜性胎盤（選択肢②）である。宮阜性胎盤は胎児の宮頸部に付着する形状をしており、ウシの胎盤に特有の形態である。

テーマ: 胎盤の種類

キーワード: 散在性胎盤、宮阜性胎盤、帯状胎盤、盤状胎盤

問 62 ブタの雌生殖器はどれか。

- ① 重複子宮 ② 多角子宮 ③ 両分子宮 ④ 単一子宮

解答: ②多角子宮

解説: ブタの雌生殖器は多角子宮（選択肢② 参照: 動物バイオテクノロジー 教科書）を持ち、双角子宮とも言われる。子宮体と左右一対の子宮角を持ち、子宮腔の中に隔壁を持たず単一の腔になっている。

テーマ: ぶた

キーワード: 生殖器

問 63 体外受精の際、胚移植に使用される胚は通常何日齢か。

- ① 1日齢 ② 3日齢 ③ 5日齢 ④ 7日齢

解答: 不適切問題

解説: 設問文中に動物名の記載がない上、設問がわかりにくい。 解なしとする。

テーマ: -

キーワード: -

問 64 ウシの妊娠期間はどれか。

- ① 20日 ② 114日 ③ 280日 ④ 340日

解答: ③280日

解説: ウシの妊娠期間は約 280~285 日間を経て、子ウシを分娩する。一生を通じて得られる子ウシは 4~5 頭前後である。

テーマ: ウシの妊娠期間

キーワード: 妊娠期間

問 65 体外受精後いつ受精卵のみを新しい培養液に移し替えるか。

- ① 12 時間後 ② 24 時間後 ③ 48 時間後 ④ 72 時間後

解答: ③48 時間後、④ 72 時間後（複数正解；不適切問題）

解説: 設問文中に動物名の記載がないため不適切問題とした。

ウシでは体外受精後、受精卵のみを新しい培養液に移し替えるのは通常 72 時間後（選択肢④）、ブタの場合には 48 時間後（選択肢③）である。この時点で受精卵(8 細胞期)が特定の発育段階に達して、初期胚の発生停止(セルブロック)に達する。卵丘細胞や顆粒細胞との共培養や EDTA やキレート剤を添加した培養液を用いることで発育停止を回避する。

テーマ: 初期胚の発生停止(セルブロック)

キーワード：初期胚の発生停止 (セルブロック)

問 66 ウシの黄体を退化させるために投与するのはどれか。

- ① プロゲステロン ② プロスタグランジン
③ エストラジオール ④ ステロイドホルモン

解答: ② プロスタグランジン

解説: ウシの黄体を退化させるためにはプロスタグランジンが投与される。黄体は急激に退化して2~5日後に発情する。

テーマ: プロスタグランジンの作用

キーワード: プロスタグランジン

問 67 減数分裂する細胞はどれか。

- ① 精祖細胞 ② 精母細胞 ③ 精娘細胞 ④ 精子細胞

解答: ② 精母細胞

解説: 減数分裂は性細胞で行われる細胞分裂であり、精母細胞、卵母細胞がこのプロセスを経て形成される。

テーマ: 減数分裂

キーワード: 精母細胞、卵母細胞

問 68 胚発生過程でどの胚葉が筋肉、骨、および軟骨を形成するか。

- ① 外胚葉 ② 中胚葉 ③ 内胚葉 ④ 橙胚葉

解答: ② 中胚葉

解説: 胚発生過程で中胚葉(選択肢②)が筋肉、骨、および軟骨を形成する。中胚葉は胚発生の初期段階で形成され、多くの器官や組織の前駆細胞を含んでいる。

テーマ: 胚発生過程

キーワード: 内胚葉、外胚葉、中胚葉

問 69 射精後、精子のエネルギー源となるのはどれか。

- ① アミノ酸 ② 無機イオン ③ クエン酸 ④ フラクトース

解答: ④ フラクトース

解説: 射精後、精子のエネルギー源となるのはフラクトース(選択肢④)である。フラクトースは精液中に豊富に含まれる糖であり、精子の運動や代謝に重要な役割を果たす。

テーマ: 精子エネルギー源

キーワード: フラクトース

問 70 乳牛の胚発生過程で、膜胚が形成される段階は受精後通常何日目か。

- ① 5日目 ② 7日目 ③ 9日目 ④ 11日目

解答: 解なし

解説: 不適切問題

テーマ：-

キーワード：-

問 71 精巣上体における成熟の過程で付与されるが、射出精液では潜在化している精子の機能はどれか。

- ①運動能力 ②エネルギー生産能力 ③複製能力 ④変態能力

解答：② エネルギー生産能力

解説：精子は精巣上体で初めて生理的条件下でエネルギー生産能力を得て、受精する潜在的な能力を獲得する。精子は精巣上体の中では運動性を示さず、適当な緩衝液に希釈されて、はじめて前進運動を開始する。

テーマ：精子のエネルギー生産能力

キーワード：運動性、エネルギー生産能力

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 RNA の塩基の中で DNA と異なる塩基はどれか。

- ① アデニン (A) ② グアニン (G) ③ シトシン (C) ④ ウラシル (U)

解答：④ ウラシル (U)

解説：RNA の塩基の中で DNA と異なる塩基はウラシル (U) である。DNA にはチミン (T) が存在するが、RNA にはチミンの代わりにウラシルが存在する。

テーマ：相補性

キーワード：アデニン、シトシン、チミン、ウラシル、グアニン

問 73 遺伝子発現のプロセスで、mRNA がアミノ酸に変換される過程はどれか。

- ① レプリケーション ② 転写 ③ 翻訳 ④ 変異

解答：③ 翻訳

解説：遺伝子発現のプロセスで、mRNA がアミノ酸に変換される過程は翻訳である。この過程では、mRNA の情報がタンパク質のアミノ酸配列に変換される。

テーマ：セントラルドグマ

キーワード：翻訳

問 74 DNA におけるヒストンタンパク質の役割はどれか。

- ① DNA 複製を開始する。 ② DNA を安定化し、コンパクトに保つ。
③ RNA 合成を開始する。 ④ イントロンの除去を促進する。

解答：② DNA を安定化し、コンパクトに保つ。

解説：DNA におけるヒストンタンパク質の主な役割は、DNA を安定化し、コンパクトに保つ

ことである。ヒトの細胞1個の平均的な大きさは直径 $20\mu\text{m}$ 、つまり 0.02 ミリである。この細胞の中に入っている DNA は長さが 173cm もあるが、ヒストンタンパク質に 2 回転半巻き付くことでコンパクトに収納されている。

テーマ：DNA 構造

キーワード：ヒストン

問 75 DNA 複製で、新しい DNA 鎖が合成される方向はどちらか。

- ① 3'から 5' ② 5'から 3' ③ 3'から 3' ④ 5'から 5'

解答: ② 5'から 3'

解説: DNA 複製で新しい DNA 鎖が合成される方向は、常に既存の鎖の 5'末端から 3'末端へ方向である。これは DNA ポリメラーゼが 5'から 3'方向にしか合成できないためである。

テーマ：DNA ポリメラーゼ転写方向性

キーワード：5'→3'方向

問 76 ミトコンドリア DNA は何をコードしているか。

- ① 核酸合成 ② ジャンク DNA ③ ATP 合成に関連するタンパク質 ④ RNA 複製

解答: ③ ATP 合成に関連するタンパク質

解説: ミトコンドリアは細胞内でエネルギー生産に関与しており、ミトコンドリア DNA は主に ATP 合成のために必要なタンパク質をコードしている。

テーマ：ミトコンドリア DNA

キーワード：ミトコンドリア DNA

問 77 遺伝子発現におけるプロモーター領域に位置する特定の配列はどれか。

- ① エクソン ② イントロン ③ TATA ボックス ④ リーダーシーケンス

解答: ③ TATA ボックス

解説: 遺伝子発現におけるプロモーター領域に位置する特定の配列は TATA ボックスである。TATA ボックスは RNA ポリメラーゼが結合するための重要な配列である。

テーマ：転写調整領域

キーワード：TATA ボックス、GpC アイランド

問 78 遺伝子発現の制御において、プロモーター領域に結合するタンパク質はどれか。

- ① RNA ポリメラーゼ ② リボソーム ③ DNA ポリメラーゼ ④ リガーゼ

解答: ① RNA ポリメラーゼ

解説: 遺伝子発現の制御において、プロモーター領域に結合するタンパク質は RNA ポリメラーゼ(選択肢①)である。RNA ポリメラーゼは DNA 上で転写を開始し、mRNA を合成する。

テーマ：遺伝子発現制御

キーワード：転写調整因子

問 79 DNA の特定の部分を切断するために使用される酵素はどれか。

- ① リガーゼ ② ヘリカーゼ ③ プロテアーゼ ④ 制限酵素

解答: ④ 制限酵素

解説: DNA の特定の部分を切断するために使用される酵素は制限酵素(選択肢④)である。制限酵素は DNA の特定の配列を認識し、それらの配列を切断する役割を担っている。

テーマ: 酵素

キーワード: 制限酵素

問 80 PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) は何を増幅する技術であるか。

- ① タンパク質 ② RNA ③ DNA ④ リガンド

解答: ③ DNA

解説: PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)は DNA(選択肢③)を増幅する技術である。PCR は特定の DNA 断片を対象に増幅を行い、その DNA の量を増やす。

テーマ: PCR

キーワード: PCR

問 81 ゲノム編集技術で使用する特定の DNA 配列を切断変更するためのツールはどれか。

- ① DNA プローブ ② CRISPR-Cas9
③ PCR プライマー ④プラスミドベクター

解答: ② CRISPR-Cas9

解説: ゲノム編集技術で使用する特定の DNA 配列を切断変更するためのツールは CRISPR-Cas9(選択肢②)である。CRISPR-Cas9 は特定の DNA 配列を認識し、それらを切断して変更を加えることができる。

テーマ: ゲノム編集

キーワード: CRISPR-Cas

問 82 DNA 分子の 2 つの鎖を分離するために使用される酵素はどれか。

- ① ヘリカーゼ ② リガーゼ ③ プロテアーゼ ④ リボソーム

解答: ① ヘリカーゼ

解説: DNA 分子の 2 つの鎖を分離するために使用される酵素はヘリカーゼ(選択肢①)である。ヘリカーゼは DNA 二重らせんである 2 本鎖 1 本を 1 本鎖 2 本に解きほぐす酵素である。

テーマ: 複製関連酵素

キーワード: ヘリカーゼ

問 83 RNA ポリメラーゼ II はどの RNA を転写するか。

- ① mRNA ② tRNA ③ rRNA ④ miRNA

解答: ① mRNA

解説: RNA ポリメラーゼ II は mRNA(選択肢①)を転写する酵素である。mRNA はメッセンジャー RNA の略であり、遺伝子から情報を転写してタンパク質合成に関与する。

テーマ: 転写酵素

キーワード：RNA ポリメラーゼ II

問 84 胚発生過程でどの胚葉が筋肉、骨、および軟骨を形成するか。

- ① 外胚葉 ② 中胚葉 ③ 内胚葉 ④ 橙胚葉

解答：② 中胚葉

解説：胚発生過程で筋肉、骨、および軟骨を形成するのは中胚葉(選択肢②)である。中胚葉は胚発生初期に形成される胚葉の一つであり、多くの器官や組織の前駆細胞を含んでいる。

テーマ：胚発生

キーワード：内胚葉、中胚葉、外胚葉

問 85 神経伝達物質としてもっとも不適切なものを一つ選べ。

- ① リジン ② ドーパミン ③ グルタミン酸 ④ アセチルコリン

解答：① リジン

解説：神経伝達物質としては主にグルタミン酸(選択肢③)、ドーパミン(選択肢②)やアセチルコリン(選択肢④)が重要な役割を果たす。リジン(選択肢①)はタンパク質中のアミノ酸の一種である。

テーマ：神経伝達物質

キーワード：ドーパミン、グルタミン酸、アセチルコリン

改定初級バイオ技術者認定試験プレテスト
解答解説

2024年5月7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, 2024.05