

必須問題分野別問題番号：生物（2）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（3）生命活動を担うタンパク質

【作成意図】

血漿リポタンパク質の種類と機能および脂質の栄養学的理解を問う問題。

問題（2）細胞表面に存在する受容体を介して取り込まれ、末梢組織の細胞へコレステロールを供給する働きを担う血漿タンパク質を次の中から一つ選べ。

- a. アルブミン
- b. 高密度リポタンパク質（HDL）
- c. キロミクロン
- d. トランスフェリン
- e. 低密度リポタンパク質（LDL）

【正 解】 e

【解 説】

LDL は、末梢組織の細胞表面にある LDL 受容体を介してエンドサイトーシスにより細胞内に取り込まれる。LDL 内のコレステロールは遊離し、細胞内で利用される。HDL は、末梢のコレステロールを受け取り、肝臓へ運搬する働きを有する。キロミクロンは、小腸でトリアシルグリセロールを主成分として合成され、リンパ系を介して末梢組織へ運ばれる。アルブミンは脂肪酸を結合して、トランスフェリンは鉄を結合して、血中輸送タンパク質として機能する。

必須問題分野別問題番号：生物（3）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（5）生理活性分子とシグナル分子

【作成意図】

細胞内情報伝達における受容体分子の構造変化についての理解を問う問題。

問題（3）インスリン受容体を介する細胞内情報伝達において、受容体が受ける必須のタンパク質修飾を次の中から一つ選べ。

- a. 糖鎖の付加
- b. メチル化
- c. アセチル化
- d. リン酸化
- e. ミリストイル化

【正 解】 d

【解 説】

インスリン受容体を初めとして、いくつかのホルモン受容体（多くは成長因子などの受容体）は、細胞内ドメインのチロシンリン酸化活性を持ち、自分自身をリン酸化するとともに、別のタンパク質のリン酸化を通じて細胞内の情報伝達を行っている。

必須問題分野別問題番号：生物（4）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（2）生命情報を担う遺伝子

【作成意図】

真核生物の mRNA の性質についての理解を問う基本問題。

問題（4）

原核生物のメッセンジャーRNA (mRNA) には無く、真核生物の mRNA に認められる特徴を一つ選べ。

- a. 5'末端プロモーター配列
- b. 終止コドン
- c. イントロン
- d. 5'末端キャップ構造
- e. アンチコドン

【正 解】 d

【解 説】

原核生物と異なる、真核生物 mRNA の大きな特徴は、5'末端のキャップ構造と 3'末端のポリ (A) 鎖である。プロモーター配列とイントロンは遺伝子 DNA に存在する。終止コドンは原核生物にも有り、アンチコドンは tRNA に存在する。

必須問題分野別問題番号：生物（5）

分野：生物

出題範囲の細目：C10 生体防御

出題範囲のユニット：（3）感染症にかかる

【作成意図】

ヒトに対して病原性を示す代表的な DNA ウイルスの性状・特徴についての知識を問う。

問題（5）

口唇にできる水泡の原因ウイルスとして最も適切なものを一つ選べ。

- a. ヒト免疫不全ウイルス（HIV）
- b. ポリオウイルス
- c. ノロウイルス
- d. 単純ヘルペスウイルス
- e. アデノウイルス

【正 解】 d

【解 説】

選択肢のウイルスは、それぞれ以下の疾患の原因となる。

- a. エイズ（AIDS）
- b. 急性灰白髄炎（ポリオ）
- c. 急性胃腸炎、下痢
- d. 正解
- e. 咽頭結膜炎（プール熱）

理論問題分野別問題番号：生物（1）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（2）生命情報を担う遺伝子

【作成意図】

タンパク質の生合成の一連の反応を理解しているかを問う問題。

問題（1）細胞外刺激に応じてあるタンパク質が細胞内に蓄積することがある。そのメカニズムとして適切なものを次の中から一つ選べ。

- a. タンパク質をコードする遺伝子からの転写抑制
- b. メッセンジャーRNA (mRNA) の翻訳抑制
- c. タンパク質をコードする mRNA の安定化
- d. タンパク質のユビキチン化
- e. タンパク質の分解促進

【正 解】 c

【解 説】

細胞内においてタンパク質が蓄積していく原因としては、タンパク質をコードする遺伝子からの転写の活性化、転写で生じた mRNA の安定化、mRNA からの翻訳の上昇、タンパク質自身の分解の抑制などが考えられる。

理論問題分野別問題番号：生物（2）

分野：生物

出題範囲の細目：C10 生体防御

出題範囲のユニット：(1) 身体を守る

【作成意図】

自然免疫と獲得免疫との違いを理解しているかを確認する問題。

問題（2）自然免疫に関する記述として適切なものを二つ選べ。

- a. T細胞とB細胞が関与している。
- b. Toll様受容体が微生物構成成分の認識に関与している。
- c. リポ多糖によってサイトカインの産生が引き起こされる。
- d. 樹状細胞やマクロファージなどによる抗原提示作用が必要である。
- e. 同じ異物が再び侵入した場合は、強い免疫応答が速やかに起こる。

【正解】b、c

【解説】

- a. T細胞やB細胞は主に獲得免疫で機能する。自然免疫では、マクロファージや樹状細胞、好中球などが機能する。
- b. 正解。toll-like receptor (TLR) が細胞内外の PAMP (Pathogen-associated molecular pattern、病原体関連分子パターン) を認識し、自然免疫が活性化される。
- c. 正解。リポ多糖 (LPS) は代表的な PAMP の1つで、TLR4 などによって認識される。
- d. 獲得免疫では、樹状細胞などによって貪食され、細胞膜表面上に提示された抗原断片が、T細胞膜表面上のT細胞受容体 (TCR) によって認識され、T細胞が活性化される。
- e. 獲得免疫の大きな特徴は、一度感作されると、それが記憶され、二度目以降の免疫応答が速やかに強くおこることである。

理論問題分野別問題番号：生物（3）

分野：生物

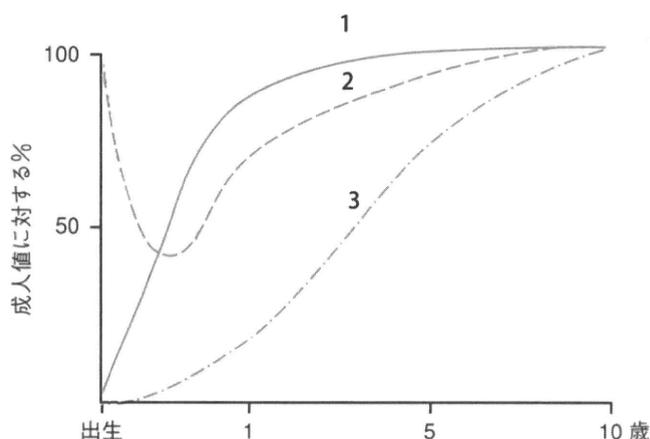
出題範囲の細目：C9 生体防御

出題範囲のユニット：(1) 身体をまもる

【作成意図】

抗体分子（免疫グロブリン）についての理解を問う問題。

問題（3）免疫グロブリンには、IgA や IgE などの 5 種類のクラスがあるといわれる。下図は、そのうち 3 種類の免疫グロブリンに関して、出生後から 10 歳になるまでの血中濃度の推移を示したものである。以下の記述のうち正しいものを二つ選べ。



- a. 1 の免疫グロブリンは、IgG である。
- b. 2 の免疫グロブリンは、健常な成人の気管支粘液や唾液などに多く含まれている。
- c. 2 の免疫グロブリンは、健常な成人では血液中で最も濃度の高い免疫グロブリンとなる。
- d. 各免疫グロブリンの分子量の大きさは順に、 $2 > 3 > 1$ である。
- e. 出生直後の乳児では、2 の免疫グロブリンには母親由来のものが含まれている。

【正 解】 c、e

【解 説】

- a. 誤り。1 は IgM、2 は IgG、3 は IgA の免疫グロブリンを示している。
- b. 誤り。2 の免疫グロブリンは IgG であるが、成人の気管支粘液や唾液などに多く含まれている免疫グロブリンは IgA である。
- c. 正解。成人中で最も濃度の高い免疫グロブリンは、IgG である。
- d. IgG、IgM、IgA の中で、5 量体の IgM が最も分子量が大きく、IgG が最も小さい。
- e. 正解。特徴的な変化を示す 2 (IgG) は、新生児では母親由来の分子を含み、成長とともに本人由来のものが生成される。

理論問題分野別問題番号：生物（4）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（4） 遺伝子进行操作する

【作成意図】

遺伝子操作の基本的技術についての理解を問う問題。

問題（4） 遺伝子操作に関する次の記述のうち誤っているものを一つ選べ。

- a. 外来遺伝子を組み込むベクターとして用いられるプラスミドは、染色体外で自己複製する DNA 分子である。
- b. DNA ポリメラーゼによる PCR 反応には、鋳型 DNA とプライマーを必要とする。
- c. メッセンジャーRNA (mRNA) から逆転写酵素により合成された DNA は、エクソンとイントロンを含む。
- d. 制限酵素は DNA 上の特定な塩基配列を認識して、二本鎖 DNA を切断する。
- e. DNA リガーゼは二本鎖 DNA を連結する酵素である。

【正 解】 c

【解 説】

- c. 誤り。メッセンジャーRNA から逆転写酵素により合成された DNA には、エクソンしか含まれない。

理論問題分野別問題番号：生物（5）

分野：生物

出題範囲の細目：C9 生命をミクロに理解する

出題範囲のユニット：（4）生体エネルギー

【作成意図】

ヒトの飢餓状態（絶食）における糖、脂質、タンパク質の代謝についての理解度を確認する問題。

問題（5）絶食時にヒトで認められる物質代謝について、次の中から正しい記述を二つ選べ。

- a. 筋肉では、貯蔵されているグリコーゲンからグルコースが生じ、血液中に放出される。
- b. 脳では、主に脂肪酸からエネルギーが産生される。
- c. 筋肉では、タンパク質の分解が促進され、アラニンなどのアミノ酸が血液中に放出され、グルコース合成の材料となる。
- d. 脂肪組織では、血液中から遊離脂肪酸が取り込まれ、トリアシルグリセロールが合成される。
- e. グルコース合成が、主として肝臓で行われる。

【正 解】c、e

【解 説】

- a. グリコーゲンは肝臓と筋肉に貯蔵されているが、筋肉のグリコーゲンは分解されて乳酸に代謝されるが、筋肉にはグルコース 6-ホスファターゼが存在しないため、筋肉からグルコースが血中に放出されることはない。
- b. 脳はグルコース、およびケトン体をエネルギー源として利用できるが、主な脂肪酸は脳血液関門（BBB）を透過できないため、代謝することができない。
- c. 正解。絶食時、筋肉のタンパク質が分解され、得られたアラニンなどの糖原性アミノ酸は血液中に放出された後、肝臓でピルビン酸からオキサロ酢酸に変換し、糖新生により、グルコースに変換する。
- d. 絶食時には、脂肪組織でトリアシルグリセロールが分解され、遊離脂肪酸とグリセロールが血液中に放出される。

e. 正解。糖新生の最後のステップであるグルコース-6-リン酸からグルコースへの反応を触媒するグルコース 6-ホスファターゼは肝臓と腎臓に存在するため、糖新生は肝臓 (90%) と腎臓 (10%) で行われる。

必須問題分野別問題番号：衛生（1）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

酵素の機能に必要な必須微量元素に関する基本的知識を問う。

問題（1）セレンを構成成分とする酵素はどれか。

- a. キサンチンオキシダーゼ
- b. シトクロムオキシダーゼ
- c. スーパーオキシドジスムターゼ
- d. グルタチオンペルオキシダーゼ
- e. アルコールデヒドロゲナーゼ

【正 解】 d

【解 説】

必須微量金属を構成成分とする酵素は多数存在するが、セレンを構成成分とする酵素として重要なのが抗酸化酵素グルタチオンペルオキシダーゼである。他の選択肢もそれぞれ固有の金属を構成成分とする。

必須問題分野別問題番号：衛生（2）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

リポタンパク質の機能に関わる物理的性質の基本的理解を問う。

問題（2）次のリポタンパク質のうち、最もトリアシルグリセロール含有%の高いものはどれか。

- a. キロミクロン
- b. HDL
- c. LDL
- d. IDL
- e. VLDL

【正 解】 a

【解 説】

キロミクロンは小腸から吸収された食物由来脂質（主にトリアシルグリセロール）を組織に運搬する役割を持っており、最もトリアシルグリセロール含有%が高い。

必須問題分野別問題番号：衛生（3）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

微生物により合成されるビタミンに関する栄養学的基礎知識を問う。

問題（3）植物性食品中には含まれていないビタミンはどれか。

- a. 葉酸
- b. ビタミン B₁₂
- c. ビタミン B₆
- d. ナイアシン
- e. ビタミン K

【正 解】 b

【解 説】

ビタミン B₁₂は微生物によってのみ合成されるため、動物性食品中には存在するが植物性食品中には存在しないという特徴を持つビタミンである。

必須問題分野別問題番号：衛生（4）

分野：衛生

出題範囲の細目：環境

出題範囲のユニット：化学物質の生体への影響

【作成意図】

放射性核種の標的組織についての基本的知識を問う。

問題（4） ^{90}Sr の標的組織として最も適切なものはどれか。

- a. 肝臓
- b. 脾臓
- c. 甲状腺
- d. 骨
- e. 筋肉

【正 解】 d

【解 説】

Sr は同族の Ca と生体内の挙動が類似しているため、骨に蓄積しやすい。

必須問題分野別問題番号：衛生（5）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：疾病の予防

【作成意図】

化学物質の暴露による発癌に関する基礎知識を問う。

問題（5） β -ナフチルアミンの被曝により、最も起こりやすい癌はどれか。

- a. 肝臓癌
- b. 肺癌
- c. 皮膚癌
- d. 膀胱癌
- e. 胃癌

【正 解】d

【解 説】

β -ナフチルアミンは尿路系に対する発癌作用が大きいことで有名で、かつては職業癌を起こす代表的物質として知られていた物質である。製造、輸入、譲渡、提供及び使用が禁止されている。タバコの煙にも含まれている。

理論問題分野別問題番号：衛生（1）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

食中毒の症状から原因菌を推量するための基本的知識を問う。

問題（1）48歳の男性が夕食に家族で、コイのあらい、サバの煮付け、ハタハタのいずしを食べた。翌日昼前から家族全員が胃部の違和感、嘔吐、口の渇き、目のかすみ及び物がぼやけて二重に見え眩しいなどの症状を訴えた。最も疑われる食中毒の原因菌はどれか。

- a. ボツリヌス
- b. カンピロバクター
- c. サルモネラ
- d. 腸炎ビブリオ
- e. 病原性大腸菌

【正 解】 a

【解 説】

症状として神経麻痺、とくに目の症状があり、ボツリヌス食中毒の原因となりうるいずしを食していることから、ボツリヌス食中毒が最も疑われる。実際に、いずしによるボツリヌスE型食中毒の事例がいくつか報告されている。

生の海産魚介類により引き起こされる食中毒として、腸炎ビブリオによるものがあるが、コイは淡水魚であり、原因とは考えにくい。

理論問題分野別問題番号：衛生（2）

分野：衛生

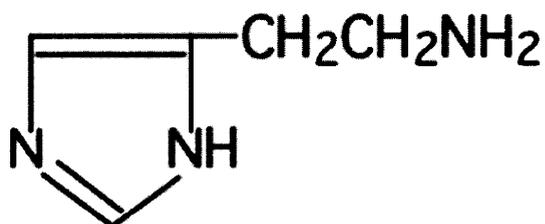
出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

B₆ 酵素の生理作用を基質の構造とも関連させて問う問題である。

問題（2）下記の物質は生体内で、前駆物質であるアミノ酸から一段階の酵素反応で生成する。このアミノ酸と、酵素反応に関与するビタミンの正しい組合せはどれか。



	(前駆物質)	(酵素反応に関与するビタミン)
a	トリプトファン	ビタミン B ₆
b	ヒスチジン	ビオチン
c	トリプトファン	ナイアシン
d	プロリン	ビオチン
e	ヒスチジン	ビタミン B ₆

【正 解】 e

【解 説】

ビタミン B₆ はアミノ酸脱炭酸反応を触媒する酵素の補酵素として働く。この設問における酵素はヒスチジン脱炭酸酵素（ヒスタミン合成酵素）である。

理論問題分野別問題番号：衛生（3）

分野：衛生

出題範囲の細目：健康

出題範囲のユニット：栄養と健康

【作成意図】

リポタンパク質の物理化学的性質は、その生理的役割とも関連する部分が多いので、ある程度把握しておく必要がある。その点に関する問題である。

問題（3）HDL、LDL、VLDL、キロミクロンの性質に関する次の記述のうち、正しいものを2つ選べ。

- a. (脂質+タンパク質) 重量に対するタンパク質重量の割合の最も大きいのは HDL である。
- b. 総脂質重量に対するトリグリセリド重量の割合の最も大きいのはキロミクロンである。
- c. 総脂質重量に対するコレステロールエステル重量の割合の最も大きいのは VLDL である。
- d. 粒子径の最も大きいのは VLDL である。
- e. 密度の最も小さいのは VLDL である。

【正 解】 a、b

【解 説】

- c. 誤：脂質総重量に対するコレステロールエステル重量の割合の最も大きいのは LDL である。
- d. 誤：粒子径の最も大きいのはキロミクロンである。
- e. 誤：密度の最も小さいのはキロミクロンである。

理論問題分野別問題番号：衛生（4）

分野：衛生

出題範囲の細目：環境

出題範囲のユニット：生活環境と健康

【作成意図】

富栄養化の制限元素、およびその影響に関する基礎知識を問う。

問題（4）富栄養化に関する記述の□□□に入れるべき用語の正しい組み合わせはどれか。

富栄養化の制限元素はリンと□1□である。淡水の富栄養化により異常増殖したアオコが産生する□2□は□3□に対する毒性が強いため問題となっている。

	1	2	3
a	炭素	サキシトキシン	中枢神経
b	炭素	サキシトキシン	腎臓
c	窒素	マイクロシスチン	腎臓
d	窒素	マイクロシスチン	肝臓
e	炭素	ゴニオトキシン	肝臓

【正 解】 d

【解 説】

富栄養化の制限元素はリンと窒素である。マイクロシスチンはアオコが産生する環状ペプチドで、肝臓に対する毒性を示す。