

中間試験問題（家畜栄養学・平成 24 年度前期）

問題 1.

動物が摂取したタンパク質は、消化管内で主にアミノ酸の形で低分子化され、単位分子として吸収されたのち、各細胞においてアミノ酸を原料としてタンパク質が合成される。タンパク質のままではなく一度低分子化・単位分子化するには、そうせざるを得ない（または、そのほうが合理的である）理由がある。その理由を2つ挙げて説明しなさい。

【正解例】

タンパク質のままでは高分子・複雑構造で細胞膜を通過できないため、低分子化する必要がある。またタンパク質の合成は染色体中の DNA 配列に基づき、用時調製的に行われるので、アミノ酸を単位分子として保持しているほうが機動性が高い。

【採点基準】

「タンパク質のままでは高分子・複雑構造で細胞膜を通過できないため、低分子化する必要がある」
構造的特徴、膜通過の障害軽減、輸送の負荷軽減に各 5 点・2 つ以上で OK

「セントラルドグマに基づいたタンパク質合成が行われるため、アミノ酸を単位分子として保持しているほうが機動性が高い」

遺伝情報に基づく(多様な種類のタンパク質を合成する),用時調製型である、に各 5 点

問題 2.

ウシ、ヒツジ、ヤギのような反芻動物の第一胃（ルーメン）では、微生物のはたらきにより特徴的な栄養素の消化吸収が行われている。反芻動物第一胃での炭水化物代謝の特徴を、単胃動物の消化管で行われているものと比較した場合のメリットとデメリットとして1つずつ挙げて説明しなさい。

【正解例】

メリット：多くの動物が利用できない繊維をエネルギー源として利用でき、生存に好都合である。

デメリット：微生物発酵により本来のエネルギー量からディスカウントされ、単位摂取量当たりの獲得エネルギーが少なくなる。

【採点基準】

メリット：「繊維をエネルギーとして利用できる」「急激な血糖値変化を抑えられる」etc

どちらかで 10 点(炭水化物代謝を問うているので、必須アミノ酸が不要、は 3 点、微生物タンパクのため消化性が高くなるは 5 点)

デメリット：「グルコースが枯渇しやすい」「微生物発酵により本来のエネルギー量からディスカウントされる」「飼料からのエネルギー取得を微生物の活性に依存することになる」

どれかで 10 点（時間がかかる、は 8 点、タンパク質を 2 度合成することになる、は 5 点）

問題 3.

日常の動物生命活動においてグルコースと脂肪酸はともに重要な物質だが、エネルギー源として両者はどのような違いがあるか。3 つ挙げて説明しなさい。

【正解例】

①単位分子あたりのエネルギー量は脂肪酸のほうが高い、②グルコースはグリコーゲンとして、脂肪酸はトリグリセリドとして蓄積される、③脳細胞ではグルコースのみが利用可能である

【採点基準】

上記の他に「グルコースは単独で ATP 獲得可能だが、脂肪酸はβ酸化ののちクエン酸回路でグルコース等に由来するオキサロ酢酸を ATP 獲得に必要とする」等もある。1 項目につき 7 点満点で合計 20 点を上限とする。

問題 4.

三大栄養素のひとつである脂質は疎水性が非常に高いことから、小腸における消化・吸収およびその後の輸送において他のふたつ（炭水化物、タンパク質）と大きく異なる。脂質の消化・吸収・輸送の仕組みを、次の単語を用いて説明しなさい。「胆汁酸」「カイロミクロン」

【正解例】

食品や飼料として摂取したトリグリセリドは膵リパーゼによりグリセリンと脂肪酸 3 分子に分解されたのち、脂肪酸は胆汁酸・コレステロールの作用によりエマルション形成、ミセル化され、水との親和性を高めた状態で消化・吸収される。吸収された脂肪酸の多くは上皮細胞内でトリグリセリドに再合成され、コレステロールと結合してカイロミクロンの形でリンパ管（胸管）を通過して輸送される。

【採点基準】

「胆汁酸・コレステロールの作用によりエマルション形成、ミセル化され、水との親和性を高めた状態で消化・吸収される」ことについて、[胆汁酸、エマルション、ミセル、コレステロール、膵リパーゼ、水親和性、膜消化]の各単語が正しく使われていれば各 3 点を、「多くは上皮細胞内でトリグリセリドに再合成され、カイロミクロンの形でリンパ管（胸管）を通過して輸送される」ことについて、TG 再合成（脂肪酸は拡散→門脈輸送も OK）、カイロミクロン、リンパ管、開口が正しく使われていれば各 3 点を与える（合計で 20 点上限）。

問題 5. 次の () 内に当てはまる単語を書きなさい。

- ・栄養素のひとつであるビタミンには油性ビタミンと水溶性ビタミンがある。ビタミンが持つ機能のひとつである抗酸化作用を有するものに、油性ビタミンの (①) (②)、水溶性ビタミンの (③) がある。
- ・ミネラルの機能のひとつに細胞内外の浸透圧調節があるが、このうち細胞外濃度が細胞内濃度より高いミネラルは (④) である。細胞内外のミネラル濃度に差（濃度勾配）があることは物質輸送において重要な役割を果たす。ATP を消費して濃度勾配を維持しようとする仕組みを (⑤) という。
- ・血液中のグルコース濃度は狭い範囲で一定に維持される必要があり、そのために動物には様々なメカニズムが働いている。たとえば、栄養として炭水化物を摂取するとすぐに血糖値が上昇するが、これに対応して (⑥) からホルモンである (⑦) が分泌され、グルコースからの (⑧) 合成を促進する。その後血糖値が低下し細胞が活動のためにエネルギーを必要とするようになると、同じく (⑥) から (⑨) が分泌されて (⑧) の分解を促す。(⑧) は肝臓のほか(⑩)でも合成・分解される。

【正解】

| | | | |
|----------|----------|----------------------|----------|
| ① ビタミン A | ② ビタミン E | ③ ビタミン C | ④ Na |
| ⑤ 能動輸送 | ⑥ 膵臓・すい臓 | ⑦ インシュリン | ⑧ グリコーゲン |
| ⑨ グルカゴン | ⑩ 筋肉 | ①②順不同、それぞれ表記揺らぎ、略称も可 | |