

食 品 学 分 野

（解答は別紙解答欄に記入）

I 多糖類について述べた次の文を読んで間に答えなさい。

多糖類は、1 種類の単糖で構成される（①）多糖類と複数の種類で構成される（②）多糖類に分類される。デンプンは、（①）多糖類、グルコマンナンは（②）多糖類に分類される。

デンプンは、グルコースが多数結合した化合物であるが、結合様式によって（③）と（④）がある。（③）はグルコースの α -1,4 結合のみからなる直鎖状をしており、（④）は α -1,4 結合を主体とし、 α -1-6 結合で枝分かれした構造である。生デンプンは（⑤）デンプンとも呼ばれ、水に溶けず、消化酵素などによる分解を受けにくい。しかし、ア) 生デンプンに水を加えて加熱すると膨潤して粘度の高い半透明の液体となる。この状態のデンプンにイ) 分解酵素を作用するとグルコースやグルコースが 2 分子結合した（⑥）、それ以上の鎖長をもつグルコースの重合体の混合物が生じる。

コンニャクの主成分であるグルコマンナンは、グルコースと（⑦）が（⑧）結合したもので、水を吸収すると膨潤して容積が増加する。

問 1. 文中の（ ）にあてはまる適切な語句を答えなさい。

問 2. 下線部ア) のような状態にすることを一般に何とよんでいるか。

問 3. 下線部イ) にあてはまる酵素のうち、作用の異なる 2 つの名称を答えなさい。またその作用の様式をそれぞれ答えなさい。

問 4. グルコースが 3~6 個程度重合した物質は、一般に何と呼ばれているか。

II アミノ酸およびタンパク質について述べたつぎの文を読んで間に答えなさい。

両性電解質であるアミノ酸は、水溶液中では正（+）の電荷をもつ（①）基と負（-）の電荷をもつ（②）基が解離して両方の電荷をもつ（③）イオンとなる。アミノ酸の解離状態は溶液の pH によって変化する。正と負の電荷が等しくなる pH をアミノ酸の（④）という。

タンパク質は多数のアミノ酸が（⑤）結合とよばれる結合により連なって構成されている。この結合の特徴からアミノ酸が何個もつながっていくと ア) 同じ方向に曲がった場合はらせん状になり、イ) 交互に曲がるとジグザグになる。タンパク質中に多く見られるこれらの構造は、分子内に水素結合をつくることにより安定に保たれている。それら二次構造が組み合わさって球状や繊維状の立体的な形となったものをタンパク質の（⑥）構造という。タンパク質のうち、加水分解するとおもにアミノ酸がえられるものを（⑦）タンパク質、アミノ酸の他に糖や脂質、リン酸、色素、DNA などが生じるものを（⑧）タンパク質という。

問1 文中の () 内にあてはまる語句を答えなさい。

問2 文中の下線部ア)、イ) のタンパク質の二次構造はそれぞれ何と呼ばれているか答えなさい。

Ⅲ 食品に含まれる色素について () 内にあてはまる語句を語群より選び記号で答えなさい。

緑黄色野菜などに含まれる緑色を呈するポリフィリン系色素の (①) や黄色、橙、赤色を呈するカロテノイド系色素の (②)、(③)、(④) などは、ともに脂溶性の色素である。(②) と (③) はプロビタミンA効力があるが (④) は効力がない。(①) はポリフィリン環の中心に (⑤) イオンが結合している。(①) は(⑥) 性溶液中では不安定であるが、(⑦) 性溶液中で加熱すると鮮やかな緑色に変化する。カロテノイド系色素は、熱や酸、アルカリに対しては安定であるが、(⑧) と光に対しては比較的不安定である。

ポリフィリン系色素には赤色を示す (⑨) 色素もあり、肉類や魚肉の筋肉に含まれる。食肉やマグロなどの赤身魚の肉の色は、色素たんぱく質の (⑩) に起因するところが大きい。

(⑨) 色素は、ポリフィリン環の中心に (⑪) イオンが結合している。新鮮な生肉は暗赤色をしているが、しばらく空气中に放置しておくと鮮紅色に変化する。これは (⑪) イオンに酸素が結合し、鮮紅色の (⑫) が生成するからである。さらに空气中での放置時間が長くなると、(⑪) イオンが (⑬) イオンに酸化されて褐色の (⑭) に変化する。肉を加熱するとメト化し、タンパク質も熱変性を受けて灰褐色の (⑮) に変化する。また、(⑩) に亜硝酸塩を作用させ加熱すると、桃赤色の (⑯) となるので、ハムなどの食肉加工食品の製造に利用されている。

他にフラボノイド系色素がある。(⑰) は いちご、なす、赤キャベツなどに含まれ、赤、紫、青色を呈する (⑱) 性色素でこの系に分類される。

<語群>

- ア. メトミオクロモーゲン イ. 酸 ウ. 弱アルカリ エ. 酸素 オ. 窒素 カ. 水溶性
キ. 脂溶 ク. ミオグロビン ケ. ニトロソミオクロモーゲン コ. メトミオグロビン
サ. ヘム シ. オキシミオグロビン ス. 2 価のマグネシウム セ. 2 価の銅 ソ. 2 価の鉄
タ. 3 価の鉄 チ. β-カロテン ツ. クロロフィル テ. アントシアニン ト. リコペン
ナ. カテキン ニ. クリプトキサンチン

Ⅳ 次の各文にあてはまる物質名を答えなさい。

- ① ホウレンソウなどに含まれる有機酸の一つで、カルシウムと結合する性質があるが、ゆでると水に溶け出す。
- ② 甘味度はショ糖の約 200 倍でフェニルアラニンとアスパラギン酸のジペプチドのメチルエステル甘味料。
- ③ シイタケなどキノコ類に多く含まれ、プロビタミン D のひとつ。
- ④ 必須脂肪酸で二重結合数が 3 の不飽和脂肪酸。
- ⑤ 必須脂肪酸で二重結合数が 2 の不飽和脂肪酸。
- ⑥ ウメ、モモなどの種子に含まれる青酸配糖体。
- ⑦ ゴボウやヤーコンに含まれるフルクトースの重合体。
- ⑧ 牛乳タンパク質の約 80%をしめるリンタンパク質。

栄 養 学 分 野

（解答は別紙解答欄に記入）

[問題Ⅰ] 消化吸収について述べたものです。文中の（ ）内にあてはまる語句を答えなさい。

1. 消化作用には次の 3 つがある。1 つ目は、咀嚼によって食物固形物を粉碎し、消化液と攪拌、混合するなどの（ ① ）的消化である。2 つ目は、消化液に含まれる消化酵素によって消化する（ ② ）的消化である。3 つ目は、未消化の繊維などを大腸の腸内細菌によりその一部を分解する（ ③ ）的消化である。
2. 門脈は胃、腸、脾臓、膵臓からの血液を集めて（ ④ ）に送る静脈で、三大栄養素の（ ⑤ ）、（ ⑥ ）は門脈を経由して④に送られるが、（ ⑦ ）だけはリンパ管を経由する。
3. 胆汁酸の役割は界面活性物質として脂肪と（ ⑧ ）させることである。胆汁酸のほとんどは（ ⑨ ）で再吸収される。この体内循環を（ ⑩ ）という。

[問題Ⅱ] ヒトの代謝について述べたものです。文中の（ ）内にあてはまる語句を答えなさい。

1. 糖質以外の物質からグルコースを生成することを（ ① ）という。①で利用される物質には、（ ② ）、（ ③ ）、糖原生アミノ酸がある。ピルビン酸からホスホエノールピルビン酸を生じるには、ピルビン酸がミトコンドリアの中で、（ ④ ）や（ ⑤ ）などを経由してさらに細胞質で④となる数段階の反応が必要である。
2. 細胞内でグルコースが欠乏すると、脂肪酸の利用が高まる。β酸化で多くの（ ⑥ ）が作られるが、多く作られると（ ⑦ ）で利用されず、血中に（ ⑧ ）が増加する。⑧が増加して血液の酸性度が高まった状態を（ ⑨ ）という。
3. たんぱく質が糖質や脂質と異なる点は（ ⑩ ）を含んでいることである。食物から摂取した⑩の量と尿や便に排泄された⑩の量の差を（ ⑪ ）という。飢餓状態では⑪は（ ⑫ ）である。
4. 細胞内で最も高濃度の陽イオンは（ ⑬ ）イオンで、細胞外で最も高濃度の陽イオンは（ ⑭ ）イオンである。細胞内外の物質の移動方法には細胞内外の濃度勾配（拡散）と濃度勾配に逆らって移動させる（ ⑮ ）がある。⑮ではエネルギーとして（ ⑯ ）が利用される。

[問題Ⅲ] 「日本人の食事摂取基準（2010 年版）」に関して述べたものです。文中の（ ）内にあてはまる語句または数字を答えなさい。

1. 1 日当たりのエネルギー消費量は、（ ① ）、（ ② ）、および（ ③ ）で構成される。
2. 脂質の食事摂取基準は、総エネルギー摂取量に占める割合で示されており、1 歳以上は（ ④ ）量（範囲）で示されており、20 代女性では、（ ⑤ ）%以上（ ⑥ ）%未満である。

3. ナトリウムの目標量は(⑦) 予防を策定の根拠としており、成人男性は食塩相当量として(⑧) g/日未満である。
4. 授乳婦のカルシウムの付加量は、(⑨) mg/日、鉄の付加量は(⑩) mg/日である。
5. 食物繊維の摂取不足が生活習慣病の発症に関連するという報告が多いことから(⑪) 量を設定している。18歳以上の女性では(⑫) g/日以上である。

[問題IV] 栄養障害について述べたものです。文中の() 内にあてはまる語句を答えなさい。

1. フェニルケトン尿症はフェニルアラニンを(①) に代謝する酵素の欠損で起こる。
2. 硫黄の大部分はグルタチオンなどの(②) アミノ酸としてたんぱく質に含まれている。
3. (③) は体内でトリプトファンから生成される。
4. たんぱく質とエネルギーがともに不足して起こる低栄養状態が(④) である。
5. (⑤) は血液凝固に関与するので、抗凝固剤服用者では摂取を控える。
6. 妊娠中に(⑥) が不足すると、胎児の神経管閉鎖障害のリスクが高くなる。

[問題V] ライフステージの栄養について述べたものです。文中の() 内にあてはまる語句を答えなさい。

1. 妊娠によりインスリン抵抗性が増大するため、肥満を伴うと(①) の発症リスクがあがる。
2. 離乳食で卵を使用する時は(②) のみから始め、魚は(③) 魚から始める。
3. 発育・肥満の判定指標は、幼児期は(④) 指数が用いられる。
4. 閉経により(⑤) の分泌が減少し、骨吸収が亢進し、骨密度が低下する。
5. 高齢期における嚥下困難は、(⑥) の原因となるため、飲み込みやすい形態や食材に調整する。