

受験番号

(2枚のうちその1)

令和8年度 第3年次編入学試験(検査技術科学専攻)

専門科目 解答紙

1

(解答例) ヘモグロビンを構成するグロビンタンパク質はアミノ酸にまで加水分解され、再利用される。一方、ヘムを構成する鉄イオン( $\text{Fe}^{2+}$ )はヘムオキシゲナーゼの働きで遊離する。その後、トランスフェリンにより肝臓へ運搬され、フェリチンにより貯蔵される。また、ヘムの非鉄部分であるポルフィリン環はヘムオキシゲナーゼの働きでビリベルジン、ビリベルジンレダクターゼの働きで(間接)ビリルビンへと変換される。間接ビリルビンはアルブミンと結合し、肝臓へ輸送される。肝臓ではグルクロン酸転移酵素によりグルクロン酸抱合を受けて水溶性の直接ビリルビンに変換される。直接ビリルビンは胆汁中に排泄され、腸管内で腸内細菌により還元されてウロビリノーゲンとなる。大部分のウロビリノーゲンはステルコビリリンとなり、便中に排泄される。一方、一部のウロビリノーゲンは腸管で再吸収され、門脈を通じて肝臓に戻る、これを腸肝循環という。血中のウロビリノーゲンは腎臓で濾過され尿中に排泄される。

2

(解答例) 1つ目: リンゴ酸(・アスパラギン酸)シャトル、1) 細胞質側で  $\text{NADH}$  を消費してオキサロ酢酸をリンゴ酸に還元する。2) リンゴ酸はミトコンドリア内膜を通過し、ミトコンドリアマトリックスへ移行する。3) ミトコンドリア内ではリンゴ酸がオキサロ酢酸に酸化され、その際、 $\text{NAD}^+$ が  $\text{NADH}$  に還元される。4) オキサロ酢酸はアスパラギン酸に変換されて細胞質へ戻り、この輸送サイクルが継続する。細胞質の  $\text{NADH}$  がミトコンドリア内に  $\text{NADH}$  として輸送されるため、 $\text{NADH}$  1分子から3分子の  $\text{ATP}$  産生となる。2つ目: グリセロール-3-リン酸シャトル、1) 細胞質側で  $\text{NADH}$  を消費してジヒドロキシアセトンリン酸をグリセロール-3-リン酸に還元する。2) グリセロール-3-リン酸がミトコンドリア外膜に存在するミトコンドリア型グリセロール-3-リン酸脱水素酵素により酸化され、ヒドロキシアセトンリン酸に戻る。その際、 $\text{FAD}$  が還元されて  $\text{FADH}_2$  が生成される。細胞質の  $\text{NADH}$  がミトコンドリア内に  $\text{FADH}_2$  として供給されるため、細胞質の  $\text{NADH}$  1分子から2分子の  $\text{ATP}$  産生となる。

3

(解答例) 肝臓でのアミノ酸の異化反応では、各種アミノトランスフェラーゼの働きにより脱アミノ反応が起こる。その際、多くのアミノ基は $\alpha$ -ケトグルタル酸に転移し、グルタミン酸を生成する。引き続き、グルタミン酸デヒドロゲナーゼの酸化的脱アミノ化反応により、 $\alpha$ -ケトグルタル酸とアンモニアが生成する。 $\alpha$ -ケトグルタル酸は次のアミノ酸の異化反応に利用される。一方、アンモニアは神経毒性が強いため、尿素回路により迅速に無毒の尿素に作り替えられる。アンモニアは、カルバモイルリン酸シンターゼの働きで、二酸化炭素と  $2\text{ATP}$  とともにカルバモイルリン酸に合成され、尿素回路に入る。カルバモイルリン酸はオルニチントランスカルバミラーゼの働きによりオルニチンと結合し、シトルリンとなる。シトルリンはさらに、アルギニノコハク酸シンターゼの働きによりアスパラギン酸と結合し、アルギニノコハク酸となる。そして、アルギニノコハク酸はアルギニノコハク酸リアーゼの働きにより、アルギニンとフマル酸に分解される。さらに、アルギナーゼによりアルギニンが分解され、尿素とオルニチンが生成される。これによりアンモニアは無毒の尿素に変換される。

4

(解答例) 酸素電極を用いた血糖値測定装置(グルコースセンサー)は、酵素反応と酸素消費を利用してグルコース濃度を測定する原理に基づいている。センサーには、グルコースオキシダーゼが固相化されており、血液中のグルコースはグルコースオキシダーゼにより酸化され、グルコン酸となる。1分子のグルコースの反応には酸素が1分子消費される。反応中の酸素消費量はクラーク型酸素電極で電流の変化として検出される。この時の電流値はグルコース濃度と比例することから、血糖値が算出される。

5

(解答例) 吸光度測定では、試料中の目的物質の吸収によらず、共存成分や試料の混濁、セルの傷や汚れ、光源の揺らぎにより、一定の吸光度を示す。そのため、目的物質が強く吸収する主波長に加えて、目的物質が吸収しない副波長で吸光度を同時に測定する。この二つの吸光度の差をとることで、目的物質以外の影響を取り除き、補正することができる。

受験番号

(2枚のうちその2)

令和8年度 第3年次編入学試験(検査技術科学専攻)

専門科目 解答紙

6

(解答例) TDMの対象となる薬物の特徴は、①血中の薬物濃度と薬理効果に相関がある。②治療上、有効な血中濃度域が狭い。③薬物の体内動態の個人差が大きい。④肝臓や腎臓などの疾患により、薬物の代謝や排泄が影響を受ける。などがある。

7

(解答例) 逸脱酵素とは、通常状態では細胞内に存在するが、細胞の傷害・損傷などにより細胞内から血中へ放出される酵素のことである。

代表的な逸脱酵素：(解答例) AST、ALT、LD、CK

8

(解答例) ダイターミネーター法は、DNAの配列を決定する際に用いるDNAシーケンス法の一つである。鋳型となるDNA、プライマー、DNAポリメラーゼが存在する反応液に、dNTPsのみではなく、3'のOH基を持たないddNTPsを加えることで、伸長反応の際、ddNTPsが取り込まれると反応がストップする。この結果、様々な長さのDNA断片が生じ、キャピラリー電気泳動で断片の長さに応じて分離可能となる。ddNTPsにはそれぞれ蛍光色素が標識されているので、蛍光を検出することで3'側の塩基を同定し、DNA配列を調べる方法である。

9

作用機序：

(解答例) コルヒチンやコルセミドは、動原体微小管の構成成分である $\beta$ チューブリンと結合することで、 $\alpha$ チューブリンと $\beta$ チューブリンのヘテロダイマー形成を阻害する。その結果、微小管の形成を阻害することができる。

使用する理由：(解答例) 染色体検査で使用する細胞の細胞周期を分裂中期で止めるため。

10

(解答例) ESI法は大気圧下において、液体試料を噴射するキャピラリーに数kVの高電圧を印加することで、微細な液滴をつくり帯電させ、試料をイオン化させる方法である。