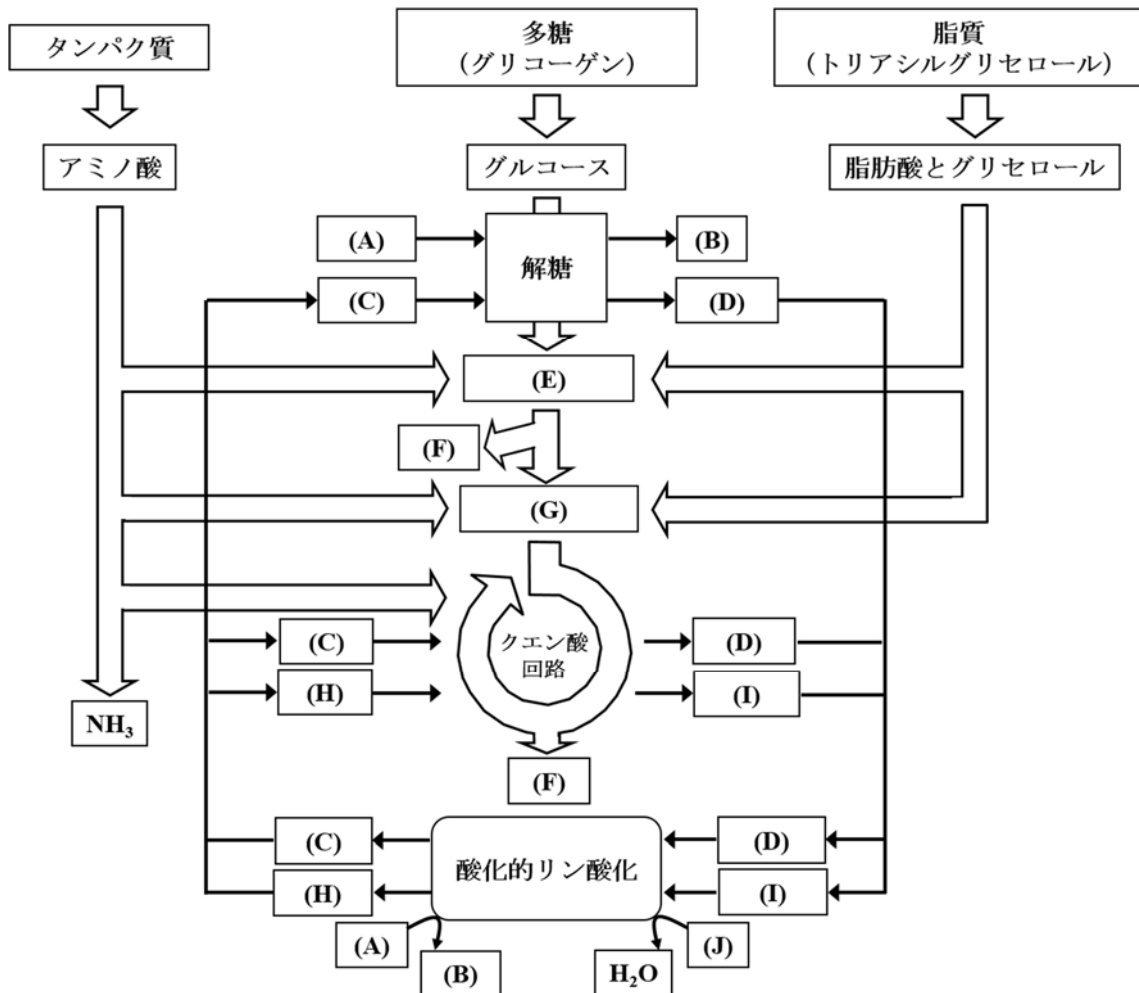


問題番号〔1〕＜生化学＞

下図は動物における異化経路を示した略図である。下の設問（1）～（6）に答えなさい。（計 50 点）

- (1) 化合物 (A) ～ (J) の名称を答えなさい。（各 2 点、計 20 点）
- (2) クエン酸回路中の酵素の中には複数の酵素からなる複合体を形成しているものがある。該当する酵素名を答えなさい。（4 点）
- (3) 多酵素複合体の存在が有利と考えられる理由を 3 つ簡潔に説明しなさい。（各 2 点、計 6 点）
- (4) グリコーゲンの構造について、D-グルコースの結合様式を踏まえて簡潔に説明しなさい。（6 点）
- (5) 下記で表したグリコーゲンの分解および合成に重要な反応を触媒する酵素名 (a) および (b) をそれぞれ答えなさい。（各 4 点、計 8 点）
 - (a) グリコーゲン (n 残基) + Pi \rightleftharpoons グリコーゲン ($n - 1$ 残基) + G1P
 - (b) UDPG + グリコーゲン (n 残基) \rightleftharpoons UDP + グリコーゲン ($n + 1$ 残基)

(Pi: リン酸、G1P: グルコース 1-リン酸、UDPG: ウリジン二リン酸グルコース)
- (6) グリコーゲン合成と分解が異なる経路で行われる生理的な意義について簡潔に説明しなさい（6 点）



問題番号〔2〕＜生化学＞

天然変性タンパク質に関する記述を読んで、設問（1）～（6）に答えなさい。（計 50 点）

天然変性状態（Intrinsically disordered state）とは、アミノ酸配列が一定の立体構造を持たない状態にあることを指している。天然変性状態を示すタンパク質を天然変性タンパク質（Intrinsically disordered polypeptide, IDP）と言う。古くはペプチドホルモンなどが天然変性の性質を持つことが知られていたが、2000年頃から天然変性タンパク質が普遍的に存在し、生命機能に重要な働きをしていることが、(a)広く認知されるようになった。これは、(b)「安定な立体構造をもつことが、タンパク質分子が機能を発揮するのに必須である」という常識を覆す画期的なパラダイムシフトであった。

天然変性領域は単純なアミノ酸配列の繰り返しや、(c)アミノ酸組成の偏りなどで識別することができるので、予測のためのプログラムの開発は比較的容易である。予測によると、真核生物のタンパク質の 30%以上は 50 残基以上の長さの天然変性領域をもっている。天然変性領域は他のタンパク質（構造をもったタンパク質の場合や天然変性タンパク質の場合もある）と相互作用する時に、相手に巻き付くようにして結合して一定の立体構造をもつようになることが多く、この相互作用様式を **coupled folding and binding mechanism** と言う。このメカニズムの利点は、複数の相手と異なる (d)コンホメーションで相互作用可能なことや、接触面積が大きいために相互作用の特異性が高いこと、(e)翻訳後修飾と両立できることが挙げられる。

（1）下線(a)に示すように、天然変性タンパク質の重要性は 21 世紀に入って広く認知されるようになった。その背景となった生物学領域の進展を 1 つ挙げなさい。（4 点）

（2）下線(b)に示すように、多くのタンパク質は一定の立体構造をもって機能する。分子認識に関する「鍵と鍵穴説」をタンパク質の立体構造に基づいて説明しなさい。（10 点）

（3）下線(c)を具体的に説明すると、豊富なアミノ酸残基は Gln、Ser、Pro、Glu、Lys、Gly、Ala で、一方、少ないアミノ酸残基は Val、Leu、Ile、Met、Phe、Trp、Tyr である。このアミノ酸組成の偏りから、なぜ天然変性領域が一定の立体構造を持たないのかを考察しなさい。（10 点）

（4）下線(d)のコンホメーション（conformation、立体配座）について、*n*-ブタン（CH₃-CH₂-CH₂-CH₃）を例として説明しなさい。図を描いても良い。（12 点）

（5）下線(e)の翻訳後修飾として、ヒストンタンパク質の N 末端領域に存在する天然変性領域で起こる翻訳後修飾の種類を 3 つ答えなさい。（9 点）

（6）天然変性タンパク質の動的な構造情報を得るために適切と思われる測定手法の名称を 1 つ挙げなさい。（5 点）