

答え合わせ・解説 No.6

問1	答え 1 重合	重合とは、分子量の小さい単量体（モノマー）が多数結合して、分子量の大きい高分子化合物（ポリマー）を生成する反応を指す。エチレンからポリエチレンが生成される過程は、二重結合が開いて次々と結合する付加重合の代表例である。
問2	答え 1 水溶液中でアルファ型とベータ型が鎖状構造を経由して相互に変換し、同一の平衡状態に達するため。	水溶液中のグルコースは、アルファ型、鎖状構造、ベータ型の間で可逆的な変換が行われており、どちらから出発しても最終的には同じ割合の平衡状態に達する。平衡状態における各構造の割合が一定になるため、十分に時間が経過した後の水溶液は、出発物質に関わらず同じ旋光度を示す。
問3	答え 1 グルタミン酸ナトリウム	池田菊苗は1908年、昆布の旨味の正体がアミノ酸の一種であるグルタミン酸であることを突き止め、これを水に溶けやすく安定した調味料にするためにナトリウム塩であるグルタミン酸ナトリウムとして製品化しました。これは世界初の旨味調味料として食品化学の歴史に名を残しています。他の選択肢であるナイロンは合成繊維、ペークライトは合成樹脂、ペニシリンは抗生物質であり、いずれも本件とは異なります。
問4	答え 2 エポキシ樹脂	エポキシ樹脂は分子内にエポキシ基を有する熱硬化性樹脂である。熱硬化性樹脂は、加熱によって網目状の立体構造を形成し、一度硬化すると再び加熱しても溶融しない性質を持つ。一方、ポリスチレン、ポリプロピレン、発泡スチロールは熱可塑性樹脂であり、加熱すると軟化・溶融する性質がある。
問5	答え 3 23 mol	パルミチン酸（C ₁₆ H ₃₂ O ₂ ）の完全酸化の化学反応式は、C ₁₆ H ₃₂ O ₂ + 23 O ₂ → 16 CO ₂ + 16 H ₂ O と表される。この化学反応式の係数比から、パルミチン酸1 molが完全に酸化されるためには23 molの酸素が必要であることがわかる。
問6	答え 1 立体構造が変化することで活性部位の形状が変わり、基質と結合できなくなるため活性が失われる。	酵素はタンパク質から構成されており、その機能は特定の立体構造に依存している。特に基質と結合する活性部位は、精密な立体構造によって形成されているため、熱やpHの変化で変性が起こると、この部位の形状が崩壊する。その結果、基質が結合できなくなり、酵素としての触媒活性は失われることになる。変性は不可逆的な変化であることが多く、一度失われた活性は元に戻らない。
問7	答え 1 アルファ型とベータ型のグルコースが鎖状構造を経由して相互変換し、平衡状態に達する現象である。	グルコースは水溶液中でヘミアセタール構造が一度開環し、鎖状構造を経由して再び閉環する。このとき、1位の炭素原子の立体配置が異なるアルファ型とベータ型の間で相互変換が起こる。この平衡に達するまでの過程で旋光度が変化することを変旋光と呼ぶ。酸化や重合、水素結合による光学活性の消失とは異なる。
問8	答え 1 4.9グラム	化学反応式 C ₆ H ₁₂ O ₆ → 2C ₂ H ₅ OH + 2CO ₂ より、1モルのグルコースから2モルの二酸化炭素が生成される。10グラムのグルコースは 10/180 モルであるため、生成される二酸化炭素は (10/180) × 2 モルとなる。これに二酸化炭素の分子量44を掛けると、(20/180) × 44 = 440/90 約4.89グラムとなり、約4.9グラムが導かれる。
問9	答え 2 2.8×10の4乗	エチレンの分子量は、炭素12×2+水素1.0×4 = 28である。重合反応では単量体が結合して高分子となるが、付加重合においては原子の脱離がないため、ポリエチレンの分子量は単量体の分子量に重合度を乗じたものとなる。したがって、28×1000 = 28000であり、これを指数表記に直すと 2.8×10の4乗となる。
問10	答え 1 電気抵抗がゼロであるため、強力な電磁石を構成して強い磁力を得られるから	超伝導体は、ある温度以下で電気抵抗がゼロになる性質を持つ。この性質を利用してコイルに大電流を流し続けることで、非常に強力な磁場を発生させることが可能となる。リニアモーターカーでは、この強力な磁力による反発力や吸引力を利用して車体を浮上させ、摩擦を低減させて高速走行を実現している。他の選択肢は超伝導の主目的ではない。