

## 生命科学

### 第 I 問

問 1. (ア) 光合成 (イ) ATP (ウ) 酵素 (エ) 熱力学第 2 法則 (オ) シグナル

問 2.

- ✓ Z の標準自由エネルギーが X より低い。
- ✓  $X \rightleftharpoons Y$ 、 $Y \rightleftharpoons Z$  の反応を触媒する特異的酵素が存在する。また、その酵素の活性に適した反応条件である。
- ✓ 反応系の中で X の絶対量が常に増加している。
- ✓ 反応系の中で Z の絶対量が常に減少している。
- ✓ X が ATP などにより高いエネルギー状態に遷移することができる。 など

問 3.  $\alpha$ ヘリックス、 $\beta$ シート など

問 4. 抗原・抗体反応、DNA と転写因子の結合 など

### 第 II 問

問 1

- (1) 摂取カロリー (2) エネルギー消費 (3) 摂食中枢 (4) 満腹中枢
- (5) レプチン (6) ニューロペプチド Y (7) オレキシン (8) グレリン
- (9) GLP-1 (10) 糖 (11) グルカゴン (12) ACTH
- (13) 副腎皮質ホルモン (14) 飲水 (15) バソプレッシン (16) レニン
- (17) アルドステロン (18) 甲状腺ホルモン (19) アドレナリン (20) 褐色

問 2

酵素の活性中心と異なる部位にエフェクターが結合することで酵素のコンフォメーションが変化し、そのエフェクターとの親和性や触媒活性が変化することをアロステリック制御と呼び、そのような制御を受ける酵素をアロステリック酵素と呼ぶ。解糖系のホスホフルクトキナーゼ (PFK) は代表的なアロステリック酵素であり、ATP やクエン酸によってアロステリック阻害を受け解糖系におけるフィードバック制御の中心となる。

### 第Ⅲ問

問1 ①B ②B ③A ④A ⑤B

問2 乳搾りの女の子は、牛痘という天然痘に似ているが毒性の弱い病原体に先に罹っておくことにより、天然痘に対しても「2度無し」のルールが適応され、罹らずに済んでいるようになっていると考えられた。(93字)

問3 弱毒化したジフテリア毒素を注射したウサギから血液を採取し、これを別のウサギに注射し、このウサギのジフテリア毒素に対する反応を観察する。もし、「ジフテリア毒素に対抗する物質」を、血液を介して移すことができれば、注射されたウサギはジフテリア毒素に対して抵抗性を示すはずである。(135字)

問4 (1) リンパ節 (2) 抗原提示 (3) 抗体 (4) 骨髄 (5) 胸腺

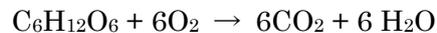
問5 (A) 細胞 (B) 体液 (液)

問6 T細胞による抗原提示はB細胞による抗体賛成などの様々な免疫応答の上位に位置するので、T細胞の誤作動は免疫機能全体に大きな影響を及ぼすので、特別な選別を行う必要性がある。(85字)

### 第Ⅳ問

問1. (動物種名1) *Caiman sclerops*、(動物種名2) *Sauromalus obesus*

問2. 呼吸等によって消費された酸素を定量し、これに基づいて燃焼されるエネルギー量を計算している。ブドウ糖を想定すると



となる。

問3. 水分の減少を体表面積あたりで比較しないと、異なる大きさの動物間での比較が難しくなるため。

問4. 38

問5. ア d または e、イ g