

生 物 (Ⅱ期)

1. 酵素の反応に関わる次の文章を読み、後の問いに答えよ。(40点)

生物の生命活動は数多くの化学反応の連続によって成り立っており、これらの反応を効率的に進行させる役割を担うのが酵素である。①酵素は特定の基質と結合して ア を形成し、その後反応生成物を生じる。

酵素の活性は温度やpHの影響を強く受け、至適温度や至適pHで最も高い活性を示すが、②高温や極端なpH環境で活性を失うことがある。さらに、酵素反応の速度は基質濃度にも依存し、一定濃度までは基質濃度の増加とともに反応速度も イ するが、やがて酵素の ウ が飽和すると最大反応速度に達する。

酵素の中には、補酵素を必要とするものがある。補酵素は低分子の有機化合物で、多くは エ 由来である。補酵素は オ や カ の授受を担い、呼吸や代謝経路において重要な役割を果たす。また、酵素の活性は阻害物質によって活性が低下する場合もあり、その阻害には③競争的阻害と非競争的阻害がある。

(1) 文中の ア ～ カ に当てはまる適当な語句を答えよ。

(2) 酵素を構成している主要な生体分子は何か答えよ。

(3) 下線部①の酵素の性質を何というか答えよ。

(4) 下線部②のような条件下で酵素が活性を失う理由を答えよ。

(5) 図1は酵素反応時間と生成物量の関係を表したグラフである。

図のように反応速度が直線となるための酵素および基質の濃度の条件を説明せよ。

(6) 図2は基質濃度と反応速度の関係を表したグラフである。

グラフのAおよびBにおける基質と酵素の関係を説明せよ。

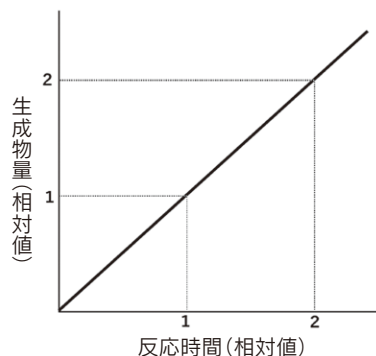


図1 酵素反応時間と生成物量の関係

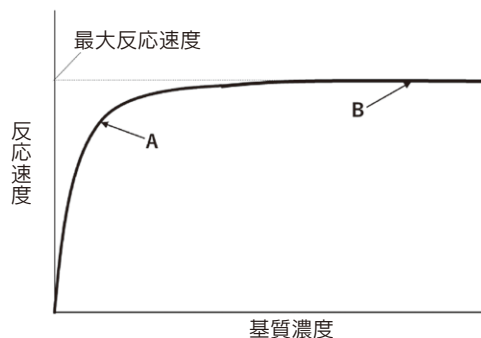


図2 基質濃度と反応速度の関係

(7) 下線部③の競争的阻害と非競争的阻害について、その違いがわかるように説明せよ。

2. 花芽形成に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(30点)

季節に応じて花をつける植物は①日長を感知し、花芽の形成を調節している。このように生物が日長の影響を受けて反応する性質を という。②日長が一定以上(暗期の長さが一定以下)になると花芽を形成する植物を といい、日長が一定以下(暗期の長さが一定以上)になると花芽を形成する植物を という。一方、花芽形成に日長が関与しない植物もあり、それらは と呼ばれる。花芽形成には明期の長短ではなく、連続した暗期の長さが重要であり、花芽形成が起こりはじめる連続暗期の長さを という。花芽形成には赤色光受容体である が関与している。また、花芽形成には日長だけでなく温度の影響を受けることもある。植物の花芽形成が一定期間の低温状態を経験することにより促進される現象を という。

被子植物の花は、外側から、がく片、花弁、おしべ、めしべを同心円状に配置している。花の形成には3種類の 遺伝子(Aクラス、Bクラス、Cクラス)がかかわっており、花の形成に必要な遺伝子群の発現調節に関与している。この③3つのクラスの遺伝子による花の形成のしくみを という。

- (1) 文中の ～ に当てはまる適当な語句を答えよ。
- (2) 下線部①の花芽形成を促進する物質の名称について答えよ。また、植物体内におけるこの物質の合成から花芽形成に至るまでの一連の動きについて説明せよ。
- (3) 高緯度の寒帯地域には主に下線部②の植物が生育しているが、その理由について説明せよ。
- (4) および の植物として適当な組み合わせのものを次の(a)～(d)から1つ選び記号で答えよ。

	イ	ウ
(a)	キク、アブラナ、コムギ	アサガオ、ダイズ、ホウレンソウ
(b)	アサガオ、コムギ、ホウレンソウ	ダイズ、アブラナ、キク
(c)	コムギ、アブラナ、ホウレンソウ	アサガオ、ダイズ、キク
(d)	アブラナ、コムギ、ダイズ	アサガオ、キク、ホウレンソウ

- (5) 花の形成にかかわる下線部③のしくみについて、各遺伝子の働きと花器官の形成について説明せよ。

3. 生態系に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(30点)

生態系を構成する生物群集と非生物的環境は互いに影響を及ぼしあっている。生物は有機物を利用して生命活動を行っており、生産者は無機物から有機物をつくって生態系を支えている。①生態系内で生産者が光合成によって無機物から有機物を生産する過程は と呼ばれており、②地球上のさまざまな生態系によってその違いが見られる。ある時点で一定面積内に存在する生物体の量を 量という。一定面積内の生産者が一定期間内に光合成によって生産する有機物の総量を 量という。生産者は光合成によって有機物を合成する一方で自身の により有機物の一部を消費している。したがって、 量から によって消費された量(量)を差し引いたものが生産者の 量となる。

生産者が合成した有機物は、生産者自身や消費者にさまざまな目的で利用される。このような食物連鎖でつながっている生産者、一次消費者、二次消費者などの各段階のことを という。生産者の物質収支を見てみると、生産者の 量の一部は消費者に食べられる量(量)と生産者の植物の枯れ落ちる量(量)となる。それらを 量から差し引いた残りが生産者の 量となる。また、消費者の物質収支を見てみると、消費者の各 において摂食量から消化・吸収されなかった 量を除いたものを同化量という。同化量から 量を差し引いたものを 量という。 量の一部はより高次の消費者に捕食される 量や他の要因で死ぬことによって失われる 量となる。 量からこれらを差し引いたものが、消費者の 量となる。また、 量や 量、 量は土壌動物や菌類・細菌に利用される。このような遺骸や落葉・落枝からはじまる食物連鎖を という。

- (1) 文中の ～ に当てはまる適当な語句を答えよ。
- (2) 下線部①について、植物群集において木本植物群集と草本植物群集の生産構造を比較すると についてそれぞれに特徴的な違いが見られる。この違いについて、それぞれの群集の生産構造の違いに着目して説明せよ。
- (3) 下線部②について、森林生態系と水界生態系において 量当たりの 量を比較した場合、それらが異なる理由について非光合成器官の割合に着目して説明せよ。