

高校生物プリント（過去問類似）

生物 I B（旧課程の過去問） No.10

名前

得点

/10

問1 酵素が関与する化学反応において、基質の量が一定である条件のもとで、酵素の量を2倍に増やしたとき、反応の進行について最も適切な記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. 反応速度は上昇するが、最終的な生成物の量は変化しない。 | 2. 反応速度は変化せず、最終的な生成物の量も変化しない。 | 3. 反応速度は上昇し、最終的な生成物の量も2倍になる。 | 4. 反応速度は低下し、最終的な生成物の量は半分になる。 |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|

問2 火山噴火によって既存の生物が死滅したものの、土壌が残存している場所で進行する遷移を何と呼ぶか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 一次遷移 | 2. 二次遷移 | 3. 極相遷移 | 4. 逆行遷移 |
|---------|---------|---------|---------|

問3 生態系における窒素循環において、植物が土壌から吸収した無機窒素を自らの体内で有機物に取り込む意義として最も適切な記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|
| 1. 光合成で生成された炭素骨格と窒素を結合させ、タンパク質などの生体成分を合成するため | 2. 土壌中の微生物による分解を促進し、大気中の窒素ガスを固定するため | 3. 呼吸によって生じた二酸化炭素を排出し、エネルギーを効率的に獲得するため | 4. 根圏の微生物と共生し、土壌中の有機物を無機物へと分解して栄養源とするため |
|--|-------------------------------------|--|---|

問4 動物細胞の体細胞分裂において、染色体が細胞の中央に並び、紡錘糸が結合する部位として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 動原体 | 2. 中心体 | 3. 核小体 | 4. 細胞板 |
|--------|--------|--------|--------|

問5 感覚器が特定の種類の刺激に対して特に敏感に反応する性質を何と呼ぶか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|-------|------------|---------|
| 1. 適刺激 | 2. 閾値 | 3. 全か無かの法則 | 4. 活動電位 |
|--------|-------|------------|---------|

問6 共生窒素固定を行う植物が、通常の植物と比較して成長（有機物の蓄積）への配分が減少する主な理由として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1. 窒素固定を行う根粒菌との共生関係を維持するために、多量の有機物をエネルギー源として消費するから | 2. 窒素固定によって得られた窒素化合物を、成長よりも先に光合成産物の輸送に優先的に利用するから | 3. 共生窒素固定を行う植物は、通常の植物よりも光合成速度が著しく低く、有機物の生産量自体が少ないから | 4. 窒素固定を行うことで、土壌中の窒素濃度が低下し、植物全体の代謝効率が抑制されるから |
|--|--|---|--|

問7 植物の代謝過程において、炭素同化と窒素同化の物質合成経路に関する記述として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 1. 二酸化炭素はカルビン回路に取り込まれ、最終的に炭水化物が合成される。 | 2. 硝酸イオンはそのままの形態で有機酸と結合し、直接アミノ酸を合成する。 | 3. アンモニウムイオンは酸化されることで、硝酸イオンを経てタンパク質へと変換される。 | 4. クエン酸回路は炭素同化の主要な経路であり、二酸化炭素の固定を直接担う。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|

問8 ある生物の二つの遺伝子AとBについて、二重ヘテロ接合体（AaBb）と二重劣性ホモ接合体（aabb）を交配させたところ、得られた次世代の表現型が、親と同じ組み合わせである個体が420個、組換え型である個体が80個であった。このとき、遺伝子AとBの間の組換え価として最も適切な値はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| 1. 6.0% | 2. 7.8% | 3. 16.0% | 4. 27.6% |
|---------|---------|----------|----------|

問9 ある植物の個体重量が1日あたり10%の成長率で増加し、60日間指数関数的に成長する場合、60日後の重量は初期重量の約何倍になるか。ただし、1.1の60乗は約304として計算せよ。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|---------|---------|---------|
| 1. 30.4倍 | 2. 152倍 | 3. 304倍 | 4. 608倍 |
|----------|---------|---------|---------|

問10 経路積分による帰巣能力に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 周囲の景色が変化しても帰巣能力は影響を受けない | 2. 移動中に残したフェロモンを辿る行動が主である | 3. 移動距離が長くなるほど誤差が蓄積しにくい性質がある | 4. 出発点からの直線距離を記憶するだけで方向は考慮しない |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|

答え合わせ・解説 No.10

問1	答え 1 反応速度は上昇するが、最終的な生成物の量は変化しない。	酵素は化学反応の活性化エネルギーを下げ、反応速度を速める触媒として機能する。酵素の量を増やすと、単位時間あたりに基質と結合して生成物へ変換する回数が増えるため、反応速度は上昇する。しかし、反応の最終的な生成物の総量は、反応系内に存在する基質の初期濃度によって決定される。したがって、酵素量を変化させても、基質がすべて消費された後の生成物の総量には影響を与えない。
問2	答え 2 二次遷移	遷移は、土壌が全くない裸地から始まる一次遷移と、土壌が残存している場所から始まる二次遷移に大別される。火山噴火で生物が死滅しても、土壌が残っていれば種子や地下茎、土壌中の微生物などが存在するため、一次遷移よりも速やかに進行する。極相遷移や逆行遷移は学術的な分類用語ではない。
問3	答え 1 光合成で生成された炭素骨格と窒素を結合させ、タンパク質などの生体成分を合成するため	植物は光合成によって得た炭素骨格に、根から吸収した無機窒素を取り込むことで、アミノ酸や核酸などの有機窒素化合物を合成する。これが窒素同化の主要な目的であり、植物の成長や代謝に不可欠なタンパク質や酵素の材料となる。他の選択肢は、窒素固定や呼吸、分解といった窒素循環の異なる側面や、植物の代謝とは異なる現象を説明している。
問4	答え 1 動原体	動原体は、染色体のセントロメア領域に形成されるタンパク質複合体であり、細胞分裂の中期において紡錘糸（微小管）が結合する足場となる。紡錘糸はここを介して染色体を牽引し、両極へと移動させる役割を担う。中心体は紡錘体を形成する中心的な構造体であり、核小体はリボソームRNAの合成場所、細胞板は植物細胞の分裂時に形成される構造であるため、これらは誤りである。
問5	答え 1 適刺激	感覚器は、光、音、圧力、化学物質など、それぞれ特定の種類の刺激に対して最も低いエネルギーで反応する性質を持っており、これを適刺激と呼ぶ。他の刺激であっても非常に強いエネルギーであれば反応する場合があるが、本来の受容対象となる刺激を指す用語である。
問6	答え 1 窒素固定を行う根粒菌との共生関係を維持するために、多量の有機物をエネルギー源として消費するから	共生窒素固定は、大気中の窒素をアンモニアに還元する過程で、莫大なエネルギーを必要とします。植物は光合成で得た有機物（糖など）を根粒菌に供給することでこのエネルギーを賄うため、結果として植物体自身の成長や蓄積に回せる有機物の割合が低下します。これは窒素獲得という生存戦略上のコストであり、成長への配分を犠牲にして窒素利用効率を高めるトレードオフの関係にあります。
問7	答え 1 二酸化炭素はカルビン回路に取り込まれ、最終的に炭水化物が合成される。	植物の炭素同化において、二酸化炭素はカルビン回路（回路I）に取り込まれ、光合成産物である炭水化物が合成されます。一方、窒素同化では、吸収された硝酸イオンは還元酵素の働きによりアンモニウムイオンへと還元されます。このアンモニウムイオンがクエン酸回路（回路II）から供給される有機酸と結合することでアミノ酸が合成され、さらにタンパク質の原料となります。硝酸イオンが直接アミノ酸になることはなく、またアンモニウムイオンは還元された状態であるため、これらが逆転した記述は誤りです。
問8	答え 3 16.0%	組換え価は、組換え型個体数を全個体数で割った値に100を乗じて算出される。本問では、組換え型個体が80個、全個体数が420個+80個=500個である。したがって、組換え価は $(80/500) \times 100 = 16.0\%$ となる。組換え価は染色体上の遺伝子間の距離と相関があり、この値が大きいほど二つの遺伝子は離れた位置にあることを示す。
問9	答え 3 304倍	指数関数的成長において、初期重量を W_0 、1日あたりの成長率を r （増加率10%なら1.1倍）、経過日数を n とすると、 n 日後の重量 W は $W = W_0 \times (1.1)^n$ で表される。本問では $n=60$ であるため、 $W = W_0 \times 1.1^{60}$ となり、 1.1^{60} を約304とすると、60日後の重量は初期重量の約304倍となる。
問10	答え 1 周囲の景色が変化しても帰巢能力は影響を受けない	経路積分は、動物が自身の移動情報を内部的に処理する能力であるため、周囲の景色やフェロモンといった外部環境の変化に依存しません。ただし、この能力は移動距離が長くなるにつれて誤差が蓄積しやすいという特徴があります。そのため、多くの生物は経路積分と他のナビゲーション手段を組み合わせることで正確な帰巢を行っています。