

生 物

一般選抜（1期）

（解答：90 ページ）

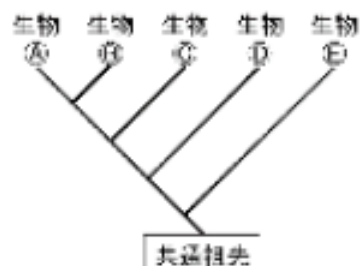
1. 生物の分類と進化に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。（35点）

生物には全ての生物に共通する特徴と一部の生物だけに共通にみられる特徴がある。このような共通性に基づいて生物をグループ分けすることを分類という。分類には①人為分類と系統分類がある。

ホイットカーが提唱し、マーグリリスによって改変された五界説は生物の人為分類であり、生物を **ア** により **イ** を取り入れ吸収する **ウ** 界、**エ** を行い、**オ** 栄養で生活する **カ** 界、体外で **キ** した **イ** を吸収する **ク** 界、**ケ** 細胞からなる単細胞や単純な多細胞生物をまとめた **コ** 界および **サ** 細胞からなる **シ** 界に分類している。

ウーズは多数の生物の②rRNAの塩基配列の比較解析を行い、系統樹を作成し系統分類を行った。その結果、**ス** は一つのまとまった生物群であるが、**シ** の中には大腸菌や乳酸菌などの **セ** と、それとは明確に区別されるメタン生成菌や好熱菌が属する生物群が存在することを見出し、これらを **ソ** と名付け、生物界を **ス**、**セ** および **ソ** の三つのグループに分類した上で、それらに対する分類界級を **タ** と名付けた。

- (1) 下線部①の人為分類と系統分類の違いがわかるようにそれぞれ説明せよ。
- (2) 文中の **ア** ～ **タ** にあてはまる語句を答えよ。
- (3) 下線部②のように系統樹作成においては、形態や形質よりも、DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列を用いるほうが生物の系統を正確かつ詳細に推定できる。その理由を説明せよ。
- (4) 文中の **セ** と **ソ** は分子系統樹解析により異なる生物群であることが示されたが、両者には細胞を構成する物質にも違いが認められている。その違いについて、存在する細胞小器官および物質名を示しながら説明せよ。
- (5) 右図は共通祖先と生物①～⑤間の系統関係を示している。生物①～⑤の系統関係に関して読み取れることとして正しいものを次のア～オから全て選べ。



- ア. 生物①は最も早く共通祖先から分岐している。
- イ. 生物②と生物③は形態的特徴が非常に類似している。
- ウ. 生物④は生物②と生物③の祖先である。
- エ. 生物②と最も近縁なものは生物①である。
- オ. 生物⑤は最も早く共通祖先から分岐している。

2. 植物の光屈性とオーキシンに関する次の問いに答えよ。(30点)

(1) ダーウィンはクサヨシの幼葉鞘を用いて、次の①～④の実験を行った。これらの実験結果をそれぞれ答えよ。

実験① 幼葉鞘に一方向から光を照射した。

実験② 先端を切除した幼葉鞘に一方向から光を照射した。

実験③ 幼葉鞘の先端に不透明なキャップを被せ、一方向から光を照射した。

実験④ 幼葉鞘の先端に透明なキャップを被せ、一方向から光を照射した。

(2) (1)の実験①～④の実験結果から明らかになることを説明せよ。

(3) 光屈性における「オーキシンの移動」と「細胞伸長」の関係を説明せよ。

(4) オーキシンが作用した細胞が伸長するメカニズムを説明せよ。

(5) オーキシンによる光屈性の変化が植物の成長に果たす役割を説明せよ。

3. 生物の個体群に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(35点)

ある地域で生活し、自然に交配が起こっている同種個体の集まりを個体群という。個体群内における個体の分布の様式にはさまざまなものがある。代表的なものに、各個体が相互に関係なく不規則に散らばっている ア 分布、特定の場所に偏って集まっている イ 分布、各個体が他の個体を選けて規則的に分布している ウ 分布がある。

個体数を調査するときは、調べたい生物の分布や生活に合わせた方法を用いる。植物やフジツボなどの固着性の動物については、一定の広さの中の個体数を数える エ 法がよく用いられる。一方、池で生活する魚類など、ある程度広い範囲をよく動く動物については、標識再捕法が用いられる。標識再捕法では、対象とする動物を複数個体捕獲し、標識を付けて放す。十分な時間をおいて2回目の捕獲を行い、2回目の全捕獲中の標識個体の数を調べ、個体群全体の個体数を推定する。

個体群が成長すると、同種個体間で オ 競争が強まり、個体群の成長が妨げられる。このように、個体群密度が個体群の成長や個体の発育・生理等を変化させることを、カ という。トノサマバッタやヨトウガなどの昆虫では、個体群密度が増加すると カ によって幼虫の内分泌活動が変化し、成虫のからだのつくりが変化する。このように、個体群密度の違いによって生じる形質のまとまった変化を キ という。

(1) 文中の ア ～ キ にあてはまる語句を答えよ。

(2) 河川で生活するアユの個体群は、下線部①の分布を示すことがある。その理由を説明せよ。

(3) 下線部②について、1回目に30個体を捕獲・標識し、2回目の捕獲で20個体中5個体が標識個体であった場合、全個体数は何個体と推定されるか答えよ。

(4) 標識再捕法を用いることができる条件を三つ答えよ。

(5) 下線部③について、トノサマバッタは個体群密度が高く、数世代にわたって集団で生活すると成虫が群生相となる。群生相の特徴を次の語句を用いて説明せよ。

孤独相	前翅	後肢	集合性	移動力
-----	----	----	-----	-----