

2026年度

香川大学農学部応用生物科学科

編入学試験問題

解答上の注意

- (1) 問題は4題（1～4）です。すべてに解答しなさい。
- (2) 問題用紙は表紙を含め7枚です。
- (3) 解答用紙は4枚です。すべてに受験番号を記入し、
問題ごとに所定の欄に解答しなさい。

1. 次の文章を読み、1)～5)の設間に答えなさい。

①ある酸の価数を a とする。この酸の濃度 c [mol/L] の水溶液を V [mL] だけ取ると、その中に含まれる酸の物質量は(ア) [mol] となる。また、この酸は、塩基に(イ) [mol] の H^+ を与えることができる。

同様に、ある塩基の価数を b とする。この塩基の濃度 c' [mol/L] の水溶液を V' [mL] 取ると、含まれる塩基の物質量は(ウ) [mol] で、(エ) [mol] の H^+ を受け取ることができる。

この①酸と塩基を混ぜて中和する(酸が放出する H^+ の量と、塩基が受け取る H^+ の量が等しくなる)ときには、次の関係が成り立つ。

$$(イ) = (エ)$$

この式は簡略化でき、次の形で表される。

$$(オ) = (カ)$$

この式を使えば、中和に必要な酸や塩基の濃度や体積を計算することができる。

②食酢中の酢酸の濃度を測定するために次の実験を行った。ただし、食酢には酸として酢酸のみ含まれているとする。

(a) 食酢 10 mL をホールピペットではかりとり、これを 100 mL のメスフラスコを用いて正確に蒸留水で 10 倍に薄めた。

(b) 薄めた食酢溶液 10 mL を別のホールピペットではかりとり、三角フラスコに入れ指示薬としてフェノールフタレインを数滴加えた。

(c) 次に、ビュレットに 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を入れて、三角フラスコ中の食酢溶液を滴定したところ、中和点における滴定量は 8.0 mL であった。

- 1) 文章①中の（ア）～（カ）に入る適切な式を書きなさい。
- 2) 下線部④について、酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応における化学反応式を書きなさい。
- 3) ②の実験において、示された滴定量よりもとの食酢中の酢酸の濃度 (mol/L) を求めなさい。計算過程も示すこと。
- 4) ②の実験において、もとの食酢の質量パーセント濃度 (%) を求めなさい。計算過程も示すこと。ただし、食酢の密度は 1.0 g/cm^3 、原子量は H=1.0、C=12.0、O=16.0 とする。
- 5) ②の実験で、以下に示す器具(i)～(iv)の内壁が純水でぬれた状態で使用したとする。このことが酢酸濃度の測定値に影響するかどうかを理由とあわせて述べなさい。なお、実験操作 (a) と (b) で用いた 2 本のホールピペットについては、両方に共通する解答を示しなさい。
 - (i) ホールピペット
 - (ii) メスフラスコ
 - (iii) 三角フラスコ
 - (iv) ビュレット

2. 次の文章を読み、1)～5) の設問に答えなさい。

被子植物の構造は、根系とシート系に大別される。根系では、水や無機物を吸収し、植物体を支える役割がある。シート系はさらに、A光合成を盛んに行う葉と、葉を支えて根と連結する茎に分けられる。有精生殖の際には、シート系の分裂組織の一部が分化してB花を形成する。花ではC減数分裂により花粉と胚のうを形成し、重複受精を経て種子を形成する。

1) 下線 Aについて、光合成の反応式を以下に示す。酸素はどのような反応において產生されるか、以下の用語を用いて説明しなさい。



用語：明反応、電子伝達系、光化学系 II

2) 下線 Bについて、一般に被子植物の花の形成においては、花芽分裂組織が4個の同心円状の領域 (whorl) に分かれ、外側から順に、whorl 1: がく片、whorl 2: 花弁、whorl 3: 雄ずい、whorl 4: 心皮が形成される。花芽分裂組織の各領域がどの花器官に分化するかの運命決定は、A、B、Cの3種類の遺伝子群の働きによるとされていて、これをABCモデルと呼ぶ。ABCモデルにおいては、下表のような遺伝子発現の組み合わせによって、花の各器官が形成される。

下図の右は、A、B、C遺伝子のいずれかの変異体の花の形態である。この変異体では、どの遺伝子が変異していると考えられるか、理由と共に簡潔に述べなさい。

表. ABC モデルにおいて各領域で発現する遺伝子と形成される器官

領域	発現する遺伝子クラス	形成される器官
whorl 1	A	がく片
whorl 2	A + B	花弁
whorl 3	B + C	雄ずい
whorl 4	C	心皮

注意：AクラスとCクラスの遺伝子は互いに発現を抑制し合う関係にある。

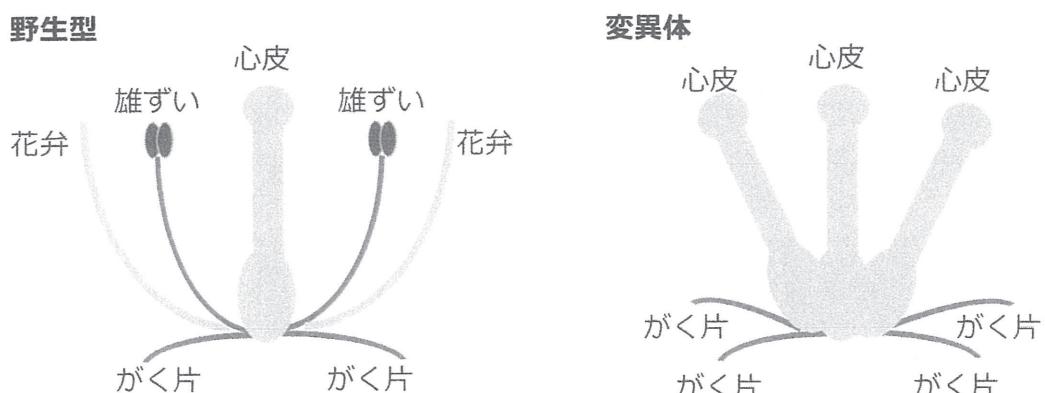


図. 野生型の花の形態（左）およびいずれかの遺伝子の変異体の花の形態（右）

3) ABC モデルに関する遺伝子群は、MADS-box 型転写因子をコードしている。転写因子とはどのような分子であるか、以下の用語を用いて説明しなさい。

用語： RNA ポリメラーゼ、プロモーター、エンハンサー

4) 下線 C について、同じ両親から生じた有性生殖由来の個体間で、様々な表現型が異なる場合があるのはなぜか。以下の用語を用いて細胞生物学的な観点から説明しなさい。

用語： 減数分裂、配偶子、相同染色体の分配、乗り換え

5) 植物はクローン繁殖が容易であり、染色体数に異常の生じた個体もそのまま増殖することがある。例えば、基本染色体数を 5 とするある植物で、体細胞分裂の異常により四倍体個体が得られた場合を考える。元の二倍体個体では、体細胞の核内に 2 セット（計 10 本）の染色体をもつが、この四倍体個体は 4 セット（計 20 本）をもつ。この四倍体個体の生殖においても、二倍体個体と同様のプロセスを経る。即ち、DNA の複製により染色体数を倍増させた後、二回の細胞分裂によりゲノム量が半分の配偶子を形成し、重複受精により次世代の胚と胚乳が形成される。

この四倍体個体の花粉母細胞、精細胞、卵細胞は、G1 期（DNA 複製前）の核内にそれぞれ何本の染色体をもつと考えられるか。また、この四倍体個体が自殖した場合の胚と胚乳のそれぞれの細胞は、核内に何本の染色体をもつと考えられるか。

3. 次の文章を読み、1)～4) の設間に答えなさい。

細胞は、生命活動を維持するためにエネルギーを必要とし、その多くは ATP として一時的に蓄えられる。動物では、このエネルギーは主に、炭水化物や脂質の代謝過程を通じて得られる。

炭水化物はまず細胞質で ア という経路を経て分解され、ピルビン酸と NADH を生成する。得られたピルビン酸は、^①酸素の存在下ではミトコンドリアに取り込まれて イ に変換され、さらに TCA 回路へと進む。また、細胞質で生成された NADH はミトコンドリア内膜を直接通過できないため、電子（還元力）をミトコンドリア内へ移送するための^④特別な代謝経路が存在する。

一方、脂質は細胞内で ウ の形で貯蔵されており、必要に応じて加水分解され、脂肪酸が利用される。脂肪酸はミトコンドリア内で エ と呼ばれる経路によりアセチル CoA へと分解される。^⑤炭水化物と脂質は状況に応じて柔軟に使い分けられており、例えば絶食時や長時間運動時には オ の利用が主となる。

1) 上の文章中の ア ~ オ に適切な語句を記入しなさい。

2) 下線部①について、嫌気条件下ではピルビン酸から何が生成されるか語句を記入しなさい。

3) 下線部④について、代表的な 2 種類のシャトル機構を挙げ、それぞれの概要と ATP 産生効率への影響を比較して述べなさい。

4) 下線部⑤について、炭水化物代謝および脂質代謝の調節において、それぞれ主要なホルモンおよび関連酵素がどのように働くかを比較しながら説明しなさい。

4. 次の文章を読み、1) ~4) の設間に答えなさい。

著作権等の関係上、公表いたしません。

(出典: Paula Yurkanis Bruce, Organic Chemistry (5th ed), Pearson Education より抜粋)

- 1) 下線①である理由を、以下に示す単語をすべて使用して答えなさい。
(炭水化物、酸素、二酸化炭素、エンタルピー変化、発エルゴン反応)
- 2) 下線②を和訳しなさい。
- 3) 下線③を和訳しなさい。
- 4) 下線④を字義通り解釈すると矛盾する内容が文章中に存在する。何であるか指摘しなさい。