

問1 遺伝の規則性を調べる実験において、孫の代 (F2) に現れた「丸い種子」の個体だけをすべて集め、それらをそれぞれ自家受粉させて次の代 (F3) を得ました。このとき、得られた次の代 (F3) 全体における「丸い種子」と「しわのある種子」の個体数の比として、正しいものはどれですか。 (2023年 徳島公立入試 類似)

1. 5 : 1 2. 3 : 1 3. 2 : 1 4. 8 : 1

問2 ある植物において「丸葉」が劣性形質、「細葉」が優性形質であることがわかっている。丸葉の親個体を自家受粉させたところ、得られた子はすべて丸葉であった。この実験結果から導き出される、丸葉の親個体が持つ遺伝子の組み合わせに関する考察として最も適切なものはどれか。 (2016年 東京公立入試 類似)

1. 親個体は丸葉という劣性形質が現れているため、対になる二つの遺伝子がともに劣性遺伝子の組み合わせである。
2. 親個体は自家受粉で同じ形質の子を作っているため、対になる二つの遺伝子がともに優性遺伝子の組み合わせである。
3. 親個体は丸葉の形質を子に伝えているため、優性遺伝子と劣性遺伝子を持つている。
4. 親個体の形質は遺伝子によるものではなく、体内のタンパク質の構成が変化したことによって決まっている。

問3 植物の受精から種子が形成されるまでの過程について述べた次の文の () にあてはまる用語の組み合わせとして正しいものを選びなさい。「精細胞の核と卵細胞の核が合体して (①) ができる。これが (②) を繰り返して、やがて植物の体をつくるもととなる (③) へと成長する。」 (2026年 富山公立入試 類似)

1. ①受精卵 ②細胞分裂 ③胚 2. ①受精卵 ②減数分裂 ③胚乳 3. ①胚乳 ②細胞分裂 ③受精卵 4. ①胚 ②減数分裂 ③受精卵

問4 タマネギの根の成長点付近を顕微鏡で観察する際、切りとった根の先端を5%のうすい塩酸に入れて数分間あたためる操作を行います。この操作を行う理由として最も適切なものはどれですか。 (2014年 愛媛公立入試 類似)

1. 組織を形成している細胞同士の結びつきを弱め、細胞を一つずつ離れやすくするため
2. 細胞を生きたままの状態で固定し、細胞分裂が進行する様子をリアルタイムで観察するため
3. 染色体を特定のの色に染めることで、核の内部にある紐状の構造をはっきりさせるため
4. 細胞全体の体積を膨張させ、細胞内の核や染色体を拡大して見やすくするため

問5 エンドウの種子の形について、丸形の遺伝子 (A) としわ形の遺伝子 (a) を対でもっている個体があります。この個体が減数分裂を行って花粉や卵細胞などの生殖細胞をつくる際、染色体と遺伝子の分配はどのようになりますか。核の中の様子を説明したものとして適切なものを選びなさい。 (2024年 富山公立入試 類似)

1. 対になっている染色体が分離し、ひとつの生殖細胞にはAかaのどちらか一方のみが入る
2. 対になっている染色体が分離せず、ひとつの生殖細胞にAとaの両方が入る
3. すべての生殖細胞において、丸形の形質をあらわすAの遺伝子のみが残る
4. 減数分裂の過程で遺伝子が混ざり合い、すべての生殖細胞がAとaの中間の性質をもつようになる

問6 遺伝の規則性を調べる実験において、対立形質である「丸い種子」の純系と「しわのある種子」の純系を掛け合わせた。このとき、受精によってできた「子」の代の種子を観察した結果とその理由として適切なものはどれか。 (2025年 茨城公立入試 類似)

1. 丸い形質としわのある形質が混ざり合い、すべて中間の形の種子になる。
2. 対立形質のうち、一方の形質のみが現れるため、すべて丸い種子になる。
3. どちらの形質も現れにくくなるため、丸としわが半分ずつ混ざって現れる。
4. 形質を伝える遺伝子が変化するため、親とは全く異なる形の種子が現れる。

問7 デンプン溶液を入れた2本の試験管のうち、一方には土の上ずみ液を加え、もう一方には比較のために土の上ずみ液を入れずにアルミ箔で蓋をして数日間放置しました。その後、両方の試験管にヨウ素溶液を数滴加えたところ、土の上ずみ液を入れなかった試験管の液体のみが変化を示しました。この変化後の色と、その結果から導き出される結論として正しいものはどれですか。 (2015年 山口公立入試 類似)

1. 青紫色に変化し、デンプンがそのまま残っていることがわかる
2. 赤褐色に変化し、デンプンが分解されたことがわかる
3. 青紫色に変化し、デンプンが別の物質に変化したことがわかる
4. 無色透明に変化し、デンプンが消失したことがわかる

問8 ある地域の生態系を調査したところ、1985年から1987年にかけて草食動物の個体数が一時的に急増しましたが、その後、天敵となる肉食動物が増加していないにもかかわらず、個体数が急激に減少しました。この現象が起きた理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2022年 大阪公立入試 類似)

1. 個体数が増えすぎたことで、餌となる植物が不足し、個体数を維持できなくなったため。
2. 個体数が増えすぎたことで、個体間での争いが激化し、他の地域へ一斉に移動したため。
3. 個体数が増えすぎたことで、その排泄物により生息環境の汚染が進み、生存できなくなったため。
4. 個体数が増えすぎたことで、遺伝的な多様性が失われ、環境の変化に対応できなくなったため。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 5 : 1	孫の代 (F2) で丸い種子となる個体の遺伝子型はAAとAaであり、その比率は1 : 2です。つまり、集めた丸い種子のうち、1/3がAA、2/3がAaとなります。これらを自家受粉させると、AA (全体の1/3) からはすべて丸 (AA) が生まれます。Aa (全体の2/3) からは丸 (AA・Aa) としわ (aa) が3 : 1の比で生まれるため、丸い種子は $2/3 \times 3/4 = 1/2$ 、しわのある種子は $2/3 \times 1/4 = 1/6$ となります。全体の丸い種子は $1/3 + 1/2 = 5/6$ 、しわのある種子は $1/6$ となるため、その分離比は5 : 1となります。
問2	答え 1 親個体は丸葉という劣性形質が現れているため、対になる二つの遺伝子がともに劣性遺伝子の組み合わせである。	劣性形質が個体に現れている場合、その個体は優性遺伝子をも一つも持っていないことを意味します。もし親が優性遺伝子をも一つも持っていれば、その形質は優性形質 (この場合は細葉) になってしまいます。丸葉という劣性形質が親に現れており、かつ自家受粉の結果がすべて丸葉であることは、親の遺伝子の組み合わせが「劣性遺伝子のみ」で構成されていることを裏付けています。
問3	答え 1 ①受精卵 ②細胞分裂 ③胚	有性生殖では、雄と雌の生殖細胞の核が合体することで受精卵がつけられます。受精卵はひとつの細胞ですが、これが細胞分裂によって数を増やしていくことで、個体としての体が形成されていきます。この発生の初期段階にある、植物の体のつくりが整い始めたものを胚といいます。
問4	答え 1 組織を形成している細胞同士の結びつきを弱め、細胞を一つずつ離れやすくするため	植物の根のような組織では、多数の細胞が密接に結合しています。顕微鏡で観察する際に細胞が重なり合っていると、個々の細胞の形や内部の染色体を正しく判別することができません。うすい塩酸であたためる「解離」という処理を行うことで、細胞同士を接着させている物質が溶け、細胞がバラバラになりやすくなります。これにより、その後の「押しつぶし」の工程で細胞を重ならず一層に広げることが可能になります。
問5	答え 1 対になっている染色体が分離し、ひとつの生殖細胞にはAかaのどちらか一方のみが入る	減数分裂によって生殖細胞がつけられる際、対になっている染色体はそれぞれ分かれて別々の細胞に入ります。これに伴い、それぞれの染色体上に位置している対の遺伝子も分かれて別々の生殖細胞に入ることになります。これを分離の法則といいます。したがって、もともとAaという組み合わせをもっていた場合、生殖細胞はAを持つものとしわaを持つものに分かれます。
問6	答え 2 対立形質のうち、一方の形質のみが現れるため、すべて丸い種子になる。	対立形質を持つ純系どうしを掛け合わせた場合、子の代ではどちらか一方の形質のみが現れる。これを優性の法則と呼ぶ。エンドウの種子の形においては「丸」が「しわ」に対して優性であるため、子の代ではすべて丸い種子が観察されることになる。
問7	答え 1 青紫色に変化し、デンプンがそのまま残っていることがわかる	ヨウ素溶液はデンプンと反応して青紫色に変化する性質を持ちます。土の上ずみ液 (微生物を含む) を加えなかった試験管ではデンプンが分解されずに残っているため、ヨウ素溶液を加えると青紫色になります。逆に、土の上ずみ液を加えた試験管で色が変化しない場合は、微生物の働きによってデンプンが別の物質に分解され、消失したことを意味します。この実験は、自然界における分解者の働きを確かめる際によく行われます。
問8	答え 1 個体数が増えすぎたことで、餌となる植物が不足し、個体数を維持できなくなったため。	生態系において、特定の生物の個体数が急激に増加すると、その生物の食料となる資源への需要が高まります。草食動物の場合、個体数が増えすぎることによって餌となる植物を消費し尽くしてしまい、食料が不足します。その結果、生存に必要な栄養を確保できない個体が増え、個体数を維持できなくなって減少に転じます。これは天敵の存在とは別に、食料資源の限界によって起こる現象です。